To the Wellcome Historical

Sonderabdruck aus 59. Jahrgang, Nummer 12/13

Wiener klinische Wochenschrift

Schriftleiter: L. Arzt und R. Übelhör · Springer-Verlag, Wien

---

Zur Zentenarfeier der Narkose

Von Prof. Dr. **Max Neuburger**

Die Gesellschaft der Aerzte in Wien wurde schon in ihrem ersten Jahrzehnt zur Stätte des regsten und fruchtbarsten Gedankenaustausches, zu einem Forum, dessen Schiedsspruch für die medizinischen Forscher, nicht nur Oesterreichs, maßgebende Bedeutung erlangte. „Die Geschichte der Gesellschaft der Aerzte in Wien“, schrieb der große Berliner Kliniker Schönlein, „ist innig verknüpft mit der Geschichte der Medizin.“ Daß dies schon in den Vierzigerjahren des 19. Jahrhunderts nicht zuviel gesagt war, mögen bloß die folgenden Beweise erhärten: Im Jahre 1846 demonstrierte Hebra in der Gesellschaft der Aerzte die Krätzmilbe und beendigte damit einen jahrhundertealten Streit über die Aetiologie der Skabies; im Jahre 1847 brachte das Dezemberheft der Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte die erste Mitteilung von Semmelweis’ Entdeckung der Aetiologie des Kinderbettfiebers. In demselben Jahre war der Bericht über die ersten, in Wien unter Narkose ausgeführten chirurgischen Operationen erschienen.

Was auf dem Gebiete der allgemeinen und lokalen Anästhesie erreicht wurde, darf mit zu den größten Fortschritten gezählt werden, die die Menschheit überhaupt aufzuweisen hat. „Der Wille und die Fähigkeit der menschlichen Gesellschaft, den Schmerz abzuwehren und zu unterdrücken, ist ein Maßstab für ihre Gesinnung.“ (Binz.)

Ob das Altertum den von Plinius als eine Marmorart bezeichneten „Stein von Memphis“ gepulvert und mit Essig vermengt, als lokales Anästhetikum tatsächlich verwendet hat, erscheint sehr zweifelhaft, da Dioscorides und Plinius, welche gewöhnlich als Gewährsmänner angeführt werden, keineswegs aus eigener Erfahrung hierüber berichten. Im Papyrus Ebers ist keine darauf bezügliche Angabe enthalten. In der römischen Periode der Medizin wurde nach dem Zeugnisse des Plinius und Dioscorides-

rides sowohl bei blutigen Operationen als auch bei Anwendung der Glühhitze der Saft oder der weinige Auszug von narkotischen Pflanzen, besonders der Mandragora, innerlich gebraucht, um eine allgemeine Anästhesie herbeizuführen. Beide Autoren erwähnen, daß sich dieselbe Wirkung durch die Dämpfe dieser Mittel erreichen lasse. Plinius erwähnt die Anwendung durch das Klysma.

Im Mittelalter wurde die Betäubung ganz speziell durch die Inhalation narkotischer Pflanzensäfte — Opium, Hyoscyamus, Mandragora, Lactuca, Cicuta, Hedera arborea usw. —, und zwar in Form der Schlafschwämme, betätigt. Die Schwämme wurden mit den genannten Mitteln imprägniert, sodann getrocknet und aufbewahrt; vor dem Gebrauch wurden sie in warmem Wasser angefeuchtet. Um den Kranken aus der Betäubung wieder zu erwecken, ließ man ihn an mit Essig u. dgl. gefüllten Schwämmen riechen. Die Erfindung der Schlafschwämme dürfte der Schule von Salerno zuzuschreiben sein, jedenfalls findet sich deren erste Erwähnung in der Schrift des Nicolaus Salernitanus. Das erste sichere Zeugnis über den Versuch zur Herstellung lokaler Anästhesie bei operativen Eingriffen findet sich in einer Schrift des Magisters Salernus, in der ein Kataplasma aus Mohn, Hyosciamus und Mandragora, aufgelegt auf die zu operierende Stelle, auch als ein zur Aufhebung der Sensibilität geeignetes Mittel bezeichnet wird.

Das Verfahren der Schlafschwämme fand in der Schule von Bologna im 13. Jahrhundert Eingang. Zwecks Herbeiführung lokaler Anästhesie oder, speziell bei Amputationen, kam die Umschnürung des Gliedes zur Verwendung. Da im 16. und 17. Jahrhundert die Erfahrungen, welche von den bedeutendsten Chirurgen betreffs der Anästhesierung mittels narkotischer Tränke oder Schlafschwämme gemacht wurden, nicht günstig waren, kam das Verfahren bald mehr und mehr außer Gebrauch.

Was die lokale Anästhesie anlangt, so hatten im 17. Jahrhundert Marco Aurelio Severino und sein Schüler Thomas Bartholinus von der Kälte mittels Auflegung von Schnee und Eis Gebrauch gemacht. James Moore (1781) suchte das Verfahren der Kompression mittels mechanischer Vorrichtungen, die er direkt auf die sensiblen Nerven wirken ließ, zu vervollkommnen. Dieser Versuch hatte ebensowenig wie die forcierte Einwicklung die Probe bestanden.

Im Anfang des 19. Jahrhunderts haben die Chirurgen manchmal Opium oder alkoholische Getränke zwecks Erschlaffung der Muskulatur angewendet, in Fällen von Bruchoperationen, Unterbindung großer Gefäße oder bei Einrichtung verrenkter Gelenke. Im Jahre 1843 veröffentlichte John Elliotson in London eine Schrift über Fälle von chir-

urgischen Operationen, welche schmerzlos in Hypnose ausgeführt wurden. Die in Indien übliche Methode, durch starkes Besehen eines glänzenden Gegenstandes Schlaf und Anästhesie zu erzeugen, wurde von James Esdaile im Jahre 1845 an verurteilten Hindus in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen mit Erfolg angewendet. Er berichtete darüber in seinem Buch „Mesmerism in India". In Europa machten die Chirurgen, mit Ausnahme von ganz vereinzelten Fällen, zumeist nur negative Erfahrungen, weil mit der Hypnose ein genügender Grad von Abschwächung der Empfindlichkeit nur selten erreicht werden kann.

Das Problem, chirurgische Eingriffe schmerzlos auszuführen, wurde geradezu als unlösbar erklärt, so wies die Pariser Akademie der Medizin jede Diskussion darüber zurück, und noch 1839, als Velpeau sein Werk über die operative Chirurgie herausgab, schrieb er darin nieder: „Den Schmerz bei Operationen gänzlich beheben zu wollen, ist eine Chimäre, der nachzugehen heute fast unerlaubt ist." Unter solchen Umständen mußten sich die Chirurgen auf Operationen von kurzer Dauer beschränken, und es mußte auf möglichst schnelles Operieren der Hauptwert gelegt werden, worin bekanntlich Fergusson und von Langenbeck große Meister gewesen sind. Es war die Entdeckung der Gase und die Verwendung derselben zu medizinischen Zwecken, von der die eigentliche Lösung der Frage ihren Ausgang nahm.

Als im Jahre 1795 in Clifton bei Bristol zur Heilung von Krankheiten durch Inhalation von Gasen eine „pneumatische Institution" gegründet worden war, berief deren Gründer, Beddoes, den genialen Chemiker Humphry Davy. Bei seinen Versuchen mit dem von Priestley 1776 entdeckten Stickstoffoxydulgas stellte Davy dessen betäubende Wirkung fest und sprach auch die Meinung aus, daß durch dasselbe chirurgische Operationen schmerzlos gemacht werden könnten. Im Jahre 1801 übernahm Davy die Leitung des chemischen Laboratoriums der Royal Institution in London und setzte dort seine Versuche mit den Gasen fort; er veranlaßte häufig die Besucher des Instituts, Stickstoffoxydul (verdünnt mit Luft) einzuatmen, um die Wirkung desselben zu studieren. Die merkwürdigen Folgeerscheinungen der Inhalation von „Lachgas" dienten den Anwesenden, sowohl den Versuchspersonen als auch den Beobachtern, zur Belustigung. Im Jahre 1818 wies Faraday darauf hin, daß Aetherdämpfe ähnliche Wirkung hätten, und man machte auch damit Versuche, doch beide Mittel fanden noch keine Verwendung zu Operationszwecken. Der Arzt Robert Kingslake hinterließ einen Bericht über die beobachtete Wirkung von Stickstoffoxydul

und machte selbst Experimente mit Aetherdämpfen, ohne die Bedeutung derselben für ärztliche Zwecke zu erkennen.

Es war ein warmfühlender junger englischer Chirurg, Henry Hill Hickman, der als erster auf wissenschaftlicher Basis nach einem Mittel gesucht hat, das bei Operationen völlige Schmerzfreiheit bewirken sollte. Gleichzeitig sollte dieses Mittel blutstillend wirken, keine Uebelkeit erzeugen und die Wundheilung beschleunigen. Auf Grund von Tierexperimenten erwies sich das Kohlendioxyd als ein Mittel, welches alle diese Bedingungen (bei Tieren) erfüllte. Hickman legte im Jahre 1824 seine Ergebnisse der Royal Society in London vor und bat um Nachprüfung. In dem an die Royal Society gerichteten Schreiben, das in demselben Jahre auch im Druck erschien, betonte er ausdrücklich, daß die Anwendung dieses bei Operationen an Tieren erprobten Verfahrens wahrscheinlich auch bei am Menschen ausgeführten chirurgischen Operationen von Nutzen sein könne. Da die Bedeutung von Hickmans Entdeckung von der Royal Society nicht gewürdigt wurde, wandte er sich deshalb an den König von Frankreich mit der Bitte, daß die Pariser Académie de Médicine seine Ergebnisse nachprüfen möge. Der König beauftragte die Akademie mit der Prüfung, die auch zu diesem Zweck 1828 einen Ausschuß ernannte. Trotzdem sich der berühmte Chirurg Larrey zugunsten Hickmans aussprach, lehnte die Akademie das Ansuchen ab. Erst 1847, gelegentlich der Prioritätskämpfe um die Entdeckung der Narkose, befaßte sich die Pariser Akademie erneut mit dieser Frage und stellte fest, daß das Prinzip der Entdeckung Hickman zuzusprechen sei. Hickman war schon 1830, schwer enttäuscht, gestorben. In den ersten Vierzigerjahren wurden in Amerika noch immer, bloß zum Zwecke der Belustigung Experimente mit Lachgas und Aether ausgeführt. Angeregt durch eine solche Demonstration, operierte bereits am 30. März 1842 ein junger amerikanischer Arzt, namens Crawford William Long, in Jefferson unter Aethernarkose einen zystischen Tumor im Nacken, und in den folgenden Jahren noch einige andere Fälle in der Landstadt Jefferson. Da er nichts darüber veröffentlichte, kann Long kein Einfluß auf die Entwicklung der chirurgischen Anästhesie zugeschrieben werden.

Bereits vor dem Winter 1841/42 hatte der Chemiker, Geologe und Doktor der Medizin, Charles T. J. Jackson, in Boston an sich selbst Versuche angestellt mit einem Gemisch von Schwefeläther und atmosphärischer Luft. Diese durch die Arbeiten Humphry Davys angeregten Versuche erlangten erst 5 Jahre später praktische Verwendung. Der Zahnarzt Horace Wells in Hartford (Connecticut) konnte

schon im Beginn des Jahres 1845 auf 15 schmerzlose Zahnextraktionen verweisen, die er mittels Stickstoffoxydul ausgeführt hatte. Er veranlaßte durch seinen Kollegen Morton eine Demonstration des Verfahrens im General Hospital in Boston, welche aber infolge mangelhafter Adjustierung mißlang, worauf Wells, enttäuscht, Boston verließ und sich nach Hartford zurückbegab — vollkommen diskreditiert.

Der berühmte Zahnarzt William Thomas Green Morton in Boston versuchte Schmerzlosigkeit beim Zahnziehen zu erzielen, auf den ihn Jackson aufmerksam gemacht hatte. Er stellte zunächst an Tieren und dann an sich selbst Versuche an und zog am 30. September 1846 einem Musiker schmerzlos einen Backenzahn. Darauf ergriff ihn die Idee, auch chirurgische Operationen durch Aetherbetäubung schmerzlos zu gestalten. Er konstruierte ein besonderes Glasgefäß zur Inhalation und führte am 16. Oktober 1846 mit vollem Erfolg eine Aethernarkose durch, bei der John Collins Warren, der Chirurg am Massachusetts-Hospital, eine vaskuläre Geschwulst am Hals unter dem rechten Unterkiefer schmerzlos entfernte.

Die erste große Operation in der Narkose war in Anwesenheit aller Studierenden und einer großen Zahl praktischer Aerzte vollführt worden. Die Narkose war schon nach drei Minuten eingetreten und dauerte während der ganzen Operation. Der Kranke lag ruhig schnarchend da und erklärte, gar nichts empfunden zu haben. Die Spannung der Anwesenden löste sich in eine donnernde Beifallssalve aus. Jeder wußte, um was es sich gehandelt hat — um die Probe, ob die Heilkunst ihre heroischesten Mittel nur um den Preis großer Qualen anzuwenden vermöge, oder ob die Rettung der Kranken ohne Schmerz möglich sei. Die Probe wurde bestanden und auch in den nächsten Tagen wiederholt. Dem Chirurgen Hayward gelang es, an dem gleichen Hospital eine Oberschenkelamputation schmerzlos durchzuführen, während Morton narkotisierte.

Die erste Veröffentlichung über die gelungene Narkose erfolgte durch den Chirurgen Bigelow in Boston am 18. November 1846 im Boston Medical Journal.

Schon im November 1846 wurde in Dumfries (Schottland), im dortigen Hospital eine Amputation unter Aethernarkose in zufriedenstellender Weise ausgeführt. Es war ein schottischer Schiffsarzt William Fraser, der wahrscheinlich durch Morton über das Verfahren unterrichtet, bei seiner Rückkehr in seine Heimat die dortigen Chirurgen veranlaßte, einen Versuch mit der Aethernarkose zu machen und zu diesem Zwecke einen hastig improvisierten Inhalationsapparat zur Verfügung stellte. Rasch war die

Kunde nach London gedrungen, wo sie im Dezember 1846 zuerst den Arzt Francis Boot erreichte, der sofort den berühmten Chirurgen Liston davon verständigte. Dieser führte schon am 21. Dezember 1846 mittels Aethernarkose eine Amputation schmerzlos aus.

In Paris hat zuerst Jobert im Spital St. Louis zwei Versuche mit der Aethernarkose gemacht, von denen der erste erfolglos war, während der zweite, am 24. Dezember 1846, gelang. Am 12. Januar 1847 machte schon Malgaigne die erste wissenschaftliche Mitteilung über gelungene Aethernarkosen in der Académie de Médicine. Am 1. Februar kam der greise Velpeau in die Akademie und proklamierte feierlich, daß die Wirksamkeit des Mittels, welchem er anfangs mißtraute, welches anzuwenden er sich sogar weigerte, nach den gemachten Erfahrungen außer allem Zweifel sei. Die große Autorität Velpeaus bereitete dem Aether einen durchschlagenden Erfolg. Alle Pariser Operateure wendeten das Mittel an, und die Provinz ahmte der Hauptstadt nach. Es war eine Art von Begeisterung vorhanden; man ätherisierte auch bei den geringfügigsten Operationen, und nicht nur die Aerzte waren immer bereit, zu narkotisieren, sondern auch das kranke Publikum war von einem gewissen Enthusiasmus erfaßt und ließ sich mit größter Ruhe narkotisieren.

Nach Deutschland kam die Kunde von der Entdeckung zuerst durch eine Notiz in der Augsburger Allgemeinen Zeitung (10. Januar 1847), gestützt auf die Berichte in „mehreren Londoner Blättern, namentlich auch in der Medical Review“. Unter den deutschen Chirurgen hat sich zuerst Franz Schuh in Wien der Aethernarkose bedient, wahrscheinlich hatte er das Memoire Malgaignes sehr früh in die Hand bekommen. In einem von dem damaligen Assistenten Schuhs, Dr. Kopel, in der Wiener Zeitung veröffentlichten Bericht heißt es: „Am 22. Januar 1847 wurde an einem Hunde ein Versuch gemacht und am 23. wiederholt. Am 25. stellte Dr. v. Markusowski einen Versuch an sich selbst mit Erfolg an. Am 27. wiederholte Dr. Krakowitzer den Versuch mit Erfolg an sich.“ Die erste kleinere Operation — Exstirpation einer Teleangiektasie — wurde in Wien am 27. Januar 1847 vorgenommen. Am 28. Januar wurde durch Dr. Chiari unter Schuhs Leitung eine Oberschenkelamputation mit glänzendem Erfolg ausgeführt. Bald darauf konnte Schuh über die Resultate von 21 chirurgischen Operationen unter Aethernarkose berichten, wobei er auch die Tatsache feststellte, daß die individuelle Empfänglichkeit in bezug auf die Aethernarkose Variationen zeigte, insbesondere bei Trinkern.

In Prag wurde am 6. Februar im Spital der Barmherzigen Brüder von Opitz, Halla und Hofmeister die erste Operation in Narkose ausgeführt. Am 9. Februar 1847 extrahierten in Innsbruck Dr. Stolz und Dr. Vilas zwei Zähne unter Aethernarkose. In der Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien erschien 1847 auch ein Artikel von Heider: „Ueber die Anwendbarkeit der Aethernarkose in der zahnärztlichen Praxis". Gegen Ende des Januar 1847 eröffnete Heyfelder in Erlangen einen Abszeß, operierte Rothmund in München und v. Brun in Tübingen unter Narkose. Am 6. Februar wurde in Berlin von Behrend die erste Operation in Narkose ausgeführt. Der berühmte Dieffenbach legte seine Erfahrungen in der Broschüre „Der Aether gegen den Schmerz" nieder, Berlin, 1847.

In dem Enthusiasmus, den der Schwefeläther auf seinem Triumphzug durch Europa erzeugte, verhallten die Bedenken einzelner, welche die Gefährlichkeit oder Zulässigkeit der Narkose betonten. In Wien war schon am 24. März 1847 anonym eine Warnung gegen allzu voreilige Anwendung der Narkose erschienen, am 15. Mai sprach der Wiener Professor der Chemie A. M. Pleischl über die zahlreichen Gefahren, die mit der Aethernarkose verbunden sind. Er behauptete, daß infolge der fettlösenden Eigenschaft des Aethers schädlicher Einfluß auf das Nervensystem ausgeübt werde, und daß auch das Blut infolge von Eiweißgerinnung durch den Aether Schaden erleide. Uebrigens warnte späterhin auch Schuh selbst vor allzu häufiger Anwendung der Aethernarkose. Es war selbstverständlich, daß die Physiologie sich sofort der Frage annahm, teils wurden Komitees eingesetzt, um die Aetherfrage zu studieren — die Gesellschaft der deutschen Aerzte in Paris konstituierte ein solches —, teils machten sich einzelne Forscher an die physiologische Untersuchung. Gruby, Flourens, Serres, Mandl, Amussal, Longet beteiligten sich in Paris, Seifert in Wien, Patruban in Prag an diesem Streben. Insbesondere war es Flourens, der sich mit sehr viel Eifer mit der physiologischen Wirkung der Aetherarten beschäftigte.

James Young Simpson, der berühmte Geburtshelfer und Gynäkolog in Edinburg, wendete die Aetherisierung auch bei einer Entbindung an (19. Januar 1847). Doch bald trat eine Wendung ein. Nachdem bereits Flourens im Laufe des Jahres 1847 bei seinen Tierversuchen zu der Erkenntnis gekommen war, daß das von Soubeiran und Liebig 1831 entdeckte Chloroform eine rascher und intensiver narkotisierende Wirkung besitze als der Aether, hatte Simpson in der Sitzung der Edinburger medizinisch-chir-

urgischen Gesellschaft vom 10. November 1847 sich im gleichen Sinne ausgesprochen. Simpson hatte auf Grund eigener Versuche am 4. November 1847 zum ersten Male bei einer Entbindung vom Chloroform Gebrauch gemacht und sodann bei einer Reihe von Fällen erprobt. Er führte vorübergehend einen allgemeinen Umschwung zugunsten des Chloroforms herbei. Sein Hauptwerk über Narkose erschien 1849 unter dem Titel „Anesthesia or, the emplyment of chloroform and ether in surgery, midwifery, etc.“ Infolge von Todesfällen, die sich kurze Zeit nachher bei Anwendung des Chloroforms ereigneten, erhoben zwar manche medizinischen Akademien ihre Stimme für die Wiedereinsetzung des Aethers, doch kam es nicht mehr zu einer allgemeinen Rückkehr, zu einer ausschließlichen Verwendung dieses Anästhetikums, ereignete sich doch z. B. gerade bei der Schule von Lyon, die für die ausschließliche Verwendung des Aethers eingetreten war, im Jahre 1867 eine große Zahl von Todesfällen in der Aethernarkose.

In der Diskussion der Chloroform-Aetherfrage, die sich durch die folgenden Jahrzehnte hinzog, betrat das von der Royal medico-chirurgical Society aufgestellte Chloroformkomitee (1864) den richtigen Weg, zunächst experimentell-physiologische Feststellungen zu gewinnen, um mit diesen die am Operationstisch gesammelten Beobachtungen in Vergleich zu bringen. Ausgehend von der Beobachtung, daß das Chloroform vorwiegend die Herztätigkeit, Aether die Atemtätigkeit beeinträchtige, empfahl das Komitee, um den lähmenden Einfluß des Chloroforms auf das Herz durch den stimulierend auf dieses Organ wirkenden Aether zu kompensieren, eine Mischung von Chloroform (2 Teile) und Aether (3 Teile).

An der Forschung nach dem eigentlichen Angriffspunkt der anästhesierenden Mittel (Blut, Zirkulations-Respirations-Nervensystem) beteiligten sich unter anderem auch die Oesterreicher Knoll, Kratschmer, Schenk, Drozda. Billroth führte 1868 die schon bei Beginn der Narkose sich ergebenden Todesfälle auf eine durch Idiosynkrasie gegen Chloroform bedingte Herzparalyse zurück. Er bediente sich ausschließlich einer Mischung von 3 Teilen Chloroform mit 1 Teil Schwefeläther und 1 Teil absoluten Alkohols. Die Wiener Schule hat an der gemischten Narkose am längsten festgehalten. Bei bereits eingetretener Lebensgefahr hatte schon in den Jahren 1853/54 die Société d'émulation in Paris und das Chloroformkomitee der Medico-chirurgical Society in London als die dringendste Indikation die Einleitung der künstlichen Respiration bezeichnet. Da man als häufige Ursache der üblen Zufälle

bei der allgemeinen Anästhesierung die mechanischen Hindernisse der Atmung erkannt hatte, welche im ersten Stadium der Narkose durch spastische Retraktion, im zweiten durch paralytisches Zurücksinken der Zunge sich ergeben, so kam man nach kurzer Zeit auch dazu, als unerläßlichen Vorakt bei Einleitung der künstlichen Respiration die etwa nötige Freimachung der Passage zum Kehlkopfeingang zu betrachten. Von größter Bedeutung waren jene Vorkehrungen, welche in Form von Inhalationsapparaten zur Verhütung einer zu schnellen und zu intensiven Zufuhr von Chloroformdämpfen empfohlen wurden, und seitdem, in großer Zahl und nach verschiedenen Prinzipien konstruiert, ein Attribut des Operationssaales geblieben sind.

Es war England, wo zuerst und fortgesetzt automatisch regulierende Inhalationsapparate konstruiert worden sind. Auf diesem Gebiete hat besonders John Snow Hervorragendes geleistet, der als Narkotiseur schon früh einen solchen Ruf erlangte, daß die meisten Londoner Chirurgen bei ihren Operationen durch ihn die Narkose ausführen ließen. Er machte Versuche mit Aether und Chloroform sowie mit der Inhalation verschiedener anderer narkotischer Dämpfe (1848 bis 1851) und konstruierte Apparate, welche die Temperatur und die Menge der Aether- oder Chloroformdämpfe exakt zu regulieren ermöglichten. Snow machte die Narkose zum Gegenstand seiner Forschung, er war der erste Spezialist auf diesem Gebiete, er gab der Technik und Praxis eine wissenschaftliche Grundlage. Sein Nachfolger als „Anesthetist" war J. Ch. Clover* (ein tüchtiger Operateur in London, beschäftigte sich besonders mit dem Studium und der Anwendung der anästhesierenden Mittel in der Chirurgie); er veröffentlichte darüber eine verdienstvolle Monographie. Clover fungierte als „Anesthetist" in Londoner Hospitälern und hielt Vorlesungen über seinen Lieblingsgegenstand am University College Hospital.** Auch ein Wiener Doktor der Medizin, der 1867 in London tätig war, F. E. Juncker, konstruierte einen automatisch re-

---

* Clovers kleiner Apparat bestand aus einem Metallkessel für den Aether, einem Gummisack zur Aufnahme der Exspirationsluft und einem Mundstück mit Luftring; beide mündeten in einem Kanal, von dem der Aetherkessel durchbohrt war. Durch verschiedene Stellung eines Zeigers konnte ein verschieden zusammengesetztes Gemisch von Exspirationsluft und Aetherdampf eingeatmet werden.

** Nur in England wurde das Narkotisieren wissenschaftlich und technisch zu einem Spezialfach ausgebildet. Seit 1937 besteht in Oxford eine eigene Professur für dieses Fach, „professor of anesthetics". Eine „Society of anesthetists" wurde schon 1893 gegründet.

gulierenden Inhalationsapparat, worüber eine Mitteilung vorliegt.*

In Frankreich behielt das Chloroform die Oberhand, während in England seit 1872 der Aether, bedingt durch die Verbesserungen in dessen Anwendungsweise, in den Vordergrund gerückt wurde. In Amerika hatten sich beide Mittel nebeneinander behauptet, in Deutschland kam fast ausschließlich das Chloroform, in Oesterreich zumeist eine Mischung von Chloroform, Aether und Alkohol zur Verwendung. In Deutschland stellte Schleich (1894) eigentliche „ätherische Siedegemische“, aus Chloroform, Aetherpetrol und Aether sulf. hergestellt, deren Siedepunkte der Körpertemperatur gleichkommen bzw. ihr möglichst naheliegen, her. Von den zahlreichen anderen Mitteln, welche zur Narkose späterhin verwendet wurden, blieben nur das Methylenbichlorid und das Bromäthyl, speziell bei einer Reihe englischer Chirurgen, in regelmäßiger Verwendung.

Die gleichzeitige Anwendung zweier narkotischer Mittel hat zuerst v. Pitha (1861) versucht, indem er bei einer Herniotomie auf die Inhalation einer Chloroform-Aethermischung die Injektion einer Lösung von Belladonnaextrakt in das Rektum folgen ließ. Pirogoff und später Molliere, Iverson und Starcke haben die Aetherisierung vom Rektum ausgeführt. Der Wiener Chirurg Neudörfer führte die Chloroform-Sauerstoffnarkose ein und benützte dazu den Junckerschen Chloroformierungsapparat. Auf die Empfehlung von Nußbaum und König verwendeten manche deutsche Chirurgen die kombinierte Morphium-Chloroformnarkose, besonders bei Patienten, die an Alkoholgenuß gewöhnt waren oder die sich in großer psychischer Aufregung befanden.

Die Stickstoffoxydulnarkose, deren Hauptvorzug, abgesehen von ihrem schnellen Zustandekommen und dem Fehlen von Nachwehen, vor allem in ihrer Ungefährlichkeit besteht, erwies sich für kurz dauernde Eingriffe, speziell zahnärztlicher oder geburtshilflicher Natur, geeignet. Es waren der Amerikaner Colton und der in Amerika geborene Pariser Zahnarzt T. W. Evans, die sich um die Einführung der Lustgasnarkose, auch in England verdient gemacht haben. Klikowitsch, Tittel, Döderlein, Zweifel haben sie in den Achtzigerjahren in die Geburtshilfe eingeführt. Stickstoffoxydul- und Oxygennarkose wurde

---

* „In 1867, F. E. Junker, a doctor of medicine of Vienna, then working in London, devised an inhaler in which a stream of air was driven by a hand-bellows over or trough a container of liquid anaesthetic, the mixture passing to a loosely fitting semispherical facepiece with an expiratory port in the dome.‘ (Med. Times, London, 1867, 2, 590.)

auch von deutschen und mehreren österreichischen Zahnärzten, namentlich von Hillischer in Wien, zur Anwendung gebracht. Es war F. W. Hewitt, der die Methodik außerordentlich verbesserte und sein Verfahren in einer eigenen Publikation bekanntmachte, die 1897 unter dem Titel erschien: „The administration of nitrous oxide and oxygen for dental operations."

Um die Stickstoffoxydulnarkose zu verlängern, wandte Neudörfer die Kombination der Stickstoffoxydul-Sauerstoffnarkose an. Um die Ausgestaltung der Aethernarkose machte sich der dänische Chirurg Wanscher sehr verdient; seinen Namen trägt die von ihm seit 1880 verwendete Wanschersche Maske. Des Genfer Chirurgen Julliards Maske zur Aethernarkose, „Julliardsche Maske", fand weite Verbreitung.

Was die lokale Anästhesie betrifft, so war es der Londoner Chirurg James Arnott, der die Wiederverwendung der Kälte zu einem besseren Erfolg führte; er gebrauchte 1848 behufs stärkerer Wirkungen Mischungen von Eis und Kochsalz. Aber erst Richardson gelang es 1866, durch Zerstäubung schnell verdunstender ätherischer Mischungen über dem zu operierenden Teil das Prinzip in praktisch brauchbarer Weise zu verwerten. Man verwendete den sogenannten Richardsonschen Zerstäuber mit einem Spray von Hydramyläther oder das noch viel rascher wirkende Methylchlorür, welches mittels eines eigenen Apparates gegen die Haut geblasen oder in einem Tampon imbibiert ½ bis 1 Minute lang auf die zu anästhesierende Stelle ausgedrückt wird.

Eine Reihe von Versuchen strebte die direkte Einbringung narkotischer Substanzen in die Gewebe des Operationsgebietes mit Hilfe der 1853 von Alexander Wood erfundenen hypodermatischen Injektion an oder applizierte solche Mittel bei Schleimhäuten direkt auf die betreffende Oberfläche. Von größter Bedeutung war aber die Einführung des Kokains als lokales Anästhetikum. Es scheint, daß die Incas in Peru bei ihren Schädeltrepanationen zwecks Herabsetzung der Sensibilität von der Wirksamkeit der Erythroxylon coca-Pflanze bereits Gebrauch gemacht haben. Auch vermutete Moreno y Mayz schon im Jahre 1868, daß man den Effekt des Kokains als anästhesierendes Mittel für medizinische Zwecke benützen solle. Im Jahre 1858 hatte v. Scherzer nach einer Weltreise mit der k. k. Fregatte „Novara" die Blätter der Erythroxylon coca nach Wien gebracht, und niemand war es gelungen, das wirksame Alkaloid, dem er den Namen Kokain gab, darzustellen. Eine Reihe von Forschern, Coupard und Borderau, Fauvel, Saglia, v. Anrep und der Wiener Professor der Arznei-

mittellehre v. Schroff, experimentierten mit dem neuen Mittel. Es war Schroff, der zuerst konstatierte, daß Cocablätter, auf die Zunge gebracht, anästhesierend wirken, worüber er im Jahre 1862 in der Wiener Gesellschaft der Aerzte einen Vortrag hielt. Kokain wurde von Niemann, einem Schüler Wöhlers, aus Cocablättern im Jahre 1859 gewonnen, v. Anrep hatte auf Grund seiner Experimente bereits darauf hingedeutet, dieses Mittel als lokales Anästhetikum zu verwenden. Auch Sigmund Freud hatte sich das damals wenig bekannte Alkaloid Kokain von Merck kommen lassen, um dessen physiologische Wirkungen zu studieren. Doch der entscheidende Schritt wurde durch einen jungen Arzt im Allgemeinen Krankenhaus getan, Carl Koller, der im Jahre 1884 Sekundararzt war und sich im Laboratorium Professor Strickers an vielen Tierversuchen beteiligte. Unter anderem war es auch die Frage, ein Lokalanästhetikum zu finden, welche ihn beschäftigte. Freud teilte ihm mit, daß das Kokain, auf die Zunge gebracht, diese gefühllos mache, und daß man vielleicht damit Augenkranke von ihren Schmerzen befreien könne. Die geringe Eignung der allgemeinen Narkose für Augenoperationen war von Arlt stets betont worden. Koller, angeregt durch Freuds Mitteilungen, hatte sofort das Gefühl, jetzt endlich das gesuchte Mittel in die Hand bekommen zu haben. Er verfertigte eine Kokainlösung und versuchte dieselbe durch Einträuflung eines Tropfens zuerst in das Auge eines Frosches und dann eines Meerschweinchens, und fand, daß Kornea und Konjunktiva unempfindlich wurden gegen mechanische, chemische, thermische und faradische Reize. In der Folge machte er Versuche an Kaninchen und Hunden, indem er einige Tropfen einer wässerigen Lösung von Cocainum muriaticum über die Kornea des Tieres laufen ließ oder auch die Lösung in den Bindehautsack einträufelte. Die volle Anästhesie der Kornea dauerte bei Anwendung einer 2%igen Lösung im Durchschnitt 10 Minuten. Nachdem Koller das Verfahren an sich selbst und an Kollegen erprobt hatte, wandte er es auch bei Patienten der Augenklinik mit einer 3%igen Lösung von Cocainum hydrochloricum an.

Die erste vorläufige Mitteilung über Kollers Verfahren wurde am 15. September 1884 auf dem Ophthalmologen-Kongreß in Heidelberg durch Brettauer gemacht, der auch die Experimente demonstrierte. Koller selbst hielt am 17. Oktober einen ausführlichen Vortrag in der Gesellschaft der Aerzte. Die Kenntnis von dem neuen Mittel verbreitete sich schnell; in der medizinischen Presse jener Zeit finden sich zahlreiche Mitteilungen über Kokain und Lokalanästhesie. Das stärkste Echo rief Kollers Erfindung

in New York hervor, wo der bedeutende Augenarzt Knapp brieflich einen Bericht über Kollers Vortrag erhalten hatte. Koller hatte von seinen Versuchen frühzeitig seinem Freunde Edmund Jelinek, der damals an der Schrötterschen Klinik Assistent war, Mitteilung gemacht, und dieser berichtete in einem Vortrag „Das Kokain als Anästhetikum und Analgetikum für den Pharynx und Larynx“ am 24. Oktober 1884 in der Gesellschaft der Aerzte in Wien über seine Untersuchungen. Mit Hilfe des Kokains war Jelinek imstande, den Larynx binnen zwei Minuten bis zu einer Viertelstunde, je nach dem Grade der Reflexerregbarkeit, ohne jede Nebenwirkung zu anästhesieren. Besondere Bedeutung legte er der Herabsetzung der Reflexerregbarkeit und der Schmerzempfindung bei. Als beste Art der Applikation bezeichnete Jelinek das Einpinseln von konzentrierten Lösungen, er verwendete 10- und 20%ige Lösungen. Die Umwälzung, welche durch die Einführung des Kokains in die Laryngologie entstand, drückt sich am besten in v. Schrötters Worten aus: „Man kann wohl sagen, daß die technischen Schwierigkeiten bei der Ausführung der Operationen in der Kehlkopfshöhle überwunden sind, und daß die Laryngochirurgie jetzt Gemeingut der Aerzte geworden ist.“ Kokain wurde für die Laryngologie ein unentbehrliches Hilfsmittel, und es gestaltete die Technik der laryngoskopischen, noch mehr der endonasalen Untersuchung und Behandlung in kurzer Zeit um.

Es war zuerst der berühmte englische Chirurg MacEwen, der schon 1880 die Möglichkeit einer Trachealanästhesie ohne vorangehende Tracheotomie bewies, und im Jahre 1893 modifizierte der Prager Professor Karl Maydl den O'Dwyerschen Intubationsapparat durch Verbindung mit der Trendelenburgschen Tamponkanüle, wodurch bei rhino-laryngologischen Operationen die Trachealanästhesie durchführbar wurde. Der hervorragendste Vertreter der Endotrachealanästhesie war in Deutschland Kühn, er beschrieb in einer Reihe von Abhandlungen die meisten Grundprinzipien des Verfahrens (1900 bis 1912). Carl Koller gebührt das Verdienst, durch das Kokain die für die Kleinchirurgie so wichtige Lokalanästhesie begründet zu haben. Für größere chirurgische Eingriffe verwendeten Orloff, Reclus und Wall Kokain in ausgedehntem Maße, sie empfahlen eine möglichst intrakutane Einverleibung, während Wölfler, Link, Landerer die subkutane Injektionsweise für genügend hielten. Wölfler, der sich anfangs ablehnend verhielt, führte später eine Reihe von größeren Operationen unter Lokalanästhesie mittels Kokain durch; ihm folgten darin v. Mosetig-Moor-

hof und Alexander Fraenkel, welch letzterer die Methode wesentlich modifizierte. Auch Neudörfer, Bum und v. Hacker veröffentlichten ihre Erfahrungen mit der Kokain-Lokalanästhesie.

Der leitende amerikanische Gynäkologe H. A. Kelly ist geradezu als Pionier in der Einführung des Kokains in die gynäkologische Praxis zu bezeichnen. Otis und Knapp benützten Kokainanästhesie bei Operationen an der Urethra. Der erste, der vom Kokain in der Ohrenheilkunde Gebrauch machte, war Zaufal, der in der Deutschen medizinischen Gesellschaft in Prag am 4. November 1884 über seine Versuche Bericht erstattete, doch hatte er noch wenig Erfolg. Schleich war der erste, der unter Lokalanästhesie eine Mastoidektomie ausführte (1894), und in der Folge konnten Hoffmann, Scheibe, Thies, Noack über eine Anzahl von Fällen berichten, in denen diese Operation unter Lokalanästhesie zur Ausführung kam. Im Jahre 1901 beberichtete Alexander über elf an Politzers Klinik nach Schleichs Methode operierte Fälle, und im Jahre 1904 stellte Heinrich Neumann in der Oesterreichischen Otologischen Gesellschaft einen mittels Heidenhains Technik operierten Patienten vor, wobei eine Mischung von 1% Kokainlösung mit 1 bis 2 Tropfen von 1‰ Adrenalin subkutan injiziert worden war. Neumanns, v. Eickens und Lavals Methoden wurden grundlegend auf diesem Gebiet.

Der hervorragende amerikanische Chirurg W. St. Halsted begann sich schon 1885 mit dem Kokain zu beschäftigen und wurde der Schöpfer der Leitungsanästhesie mittels Injektion von Kokain in Nervenstämme. Bahnbrechend hat Carl Ludwig Schleich durch seine Methode der Infiltrationsanästhesie gewirkt, die er 1891 zuerst bekanntmachte. Obzwar dieselbe auf dem Chirurgenkongreß 1892 schroffe Ablehnung erfahren hatte, fand sie doch in kürzester Zeit Anerkennung als erste brauchbare Methode der örtlichen Schmerzbetäubung in der Chirurgie. Die Bezeichnungen: Schleichsches Verfahren, Schleichsche Lösung, Schleichsche Quaddel haben seinen Namen verewigt. Sein Buch „Schmerzlose Operationen. Oertliche Betäubung mit indifferenten Flüssigkeiten“ erschien zuerst 1894, in 5. Auflage 1906. Zu den ersten amerikanischen Chirurgen, welche die Leitungsanästhesie vornahmen, gehörten nach Halsted Crile, Cushing und Young. Corning (1885) und Matas (1899) waren Vorgänger Biers in der Spinalanästhesie.

Die Einführung der Lumbalanästhesie ist August Bier zu danken, der 1899 die erste Mitteilung darüber machte (Dtsch. Z. Chir., Bd. 51, S. 361). Einer der bedeutendsten

Vertreter der Lokalanästhesie an der Wende des 19. zum 20. Jahrhundert, Heinrich Braun, kam auf die Idee, wegen der Toxizität des Kokains die Injektion von Adrenalin zu empfehlen. An die Stelle von Kokain kamen Tropacocain (1891), Eucain (1896), Stovain (1903), Novocain (1904), welch letzteres alle übrigen Lokalanästhetika übertraf.

Hans Horst Meyer (1899 und 1901) und seine Schüler führten die Wirkung der Narkotika auf ihre Löslichkeit für Lipoide zurück und wiesen darauf hin, daß die Nervenzellen bei ihrem Lipoidreichtum am meisten dieser Wirkung ausgesetzt sind. Ganz unabhängig war der englische Forscher Ch. E. Overton in seinen „Studien über die Narkose" (Jena, 1901) zu denselben Resultaten gekommen. Im Jahre 1902 führte Steinbüchel in Graz in die Geburtshilfe eine Methode der Anästhesie ein, welche von C. J. Gauß weiterentwickelt wurde (1906), bekannt als der „Dämmerschlaf". Die Methode bestand in der Anwendung einer Kombination von Scopolamin und Morphium, dabei kam die analgetische Wirkung des Morphiums zur Geltung, während Scopolamin beruhigend, einlullend, eindämmernd wirkte und Amnesie bewirkte. Diese psychosomatische Methode fand anfangs in Europa, noch mehr in Amerika, enthusiastische Aufnahme. Steinbüchel fand es möglich, allein mittels dieser Methode Perinealnaht, Dilatation des Zervix und manchmal Entbindung mit dem Forceps schmerzlos auszuführen, war es in anderen Fällen doch noch nötig, Aether- oder Chloroformnarkose anzuwenden, so war dies in sehr geringem Ausmaß erforderlich. Infolge gewisser, sehr bedenklicher Folgen mußte die Methode wesentlich modifiziert werden, oder sie wurde wegen ihrer Gefährlichkeit gänzlich aufgegeben.

Von dem Bestreben ausgehend, die eventuellen Gefahren der Allgemeinnarkose durch Inhalation des Narkotikums zu beseitigen, hatte sich eine Reihe von Autoren mit der Frage beschäftigt, auf anderen Wegen als auf dem des Respirationstraktes das Narkotikum dem Menschen einzuverleiben. Eine Frucht dieser Bestrebungen war die Allgemeinnarkose durch intravenöse Verabreichung. Die erste Mitteilung über endovenöse Anästhesie wurde von P. C. Oré veröffentlicht unter dem Titel „Études cliniques sur l'anesthésie chirurgicales par la méthode des injections de chloral dans les veines" (Paris, 1875). Da sich der Chloralhydrat als wenig geeignet für Narkose erwies, wurden in den ersten Dezennien des 20. Jahrhunderts Hedonal, Chloroform und Aether, Paraldehyd, Morphium-Scopolamin, Magnesium sulf., Avertin für intravenöse Anästhesie in Vorschlag gebracht. August Bier beschrieb im Jahre 1908 seine Methode, regionale Anästhesie in den Extremitäten

durch intravenöse Injektion von Procain zu produzieren. Ganz besonders beschäftigte sich seit 1907 Ludwig Burkhardt, Chefarzt der Chirurgischen Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses in Nürnberg, mit dem Ausbau der intravenösen Narkose und teilte die ersten vier an Menschen durchgeführten Narkosen mit (1909). Im Jahre 1911 konnte Burkhardt über 250 Fälle Bericht erstatten, in welchen er mittels Aether intravenöse Narkose ausgeführt hatte. Burkhardt hatte seine Methode auf Grund von zahlreichen Tierexperimenten ausgearbeitet, und außer mit Aether mit einer Anzahl anderer Narkotika, einschließlich Urethan, Hedonal, Chloralhydrat, Veronal und Isopral seine Versuche angestellt. W. Graef bestätigte schon 1913 durch einen Bericht über 510 Fälle Burkhardts Mitteilungen, und in verhältnismäßig kurzer Zeit erstattete eine Anzahl von europäischen und amerikanischen Aerzten Berichte über die klinische Verwendung des Aethers zur intravenösen Narkose. Doch die außerordentlich großen Schwierigkeiten der Administration standen längere Zeit der Einführung und Verbreitung der Methode im Wege, und erst die Benützung von Barbiturpräparaten, Dial, Pernocton u. a., besonders von Evipan (1932) und Pentothal, ermöglichte es, die intravenöse Anästhesie erfolgreich weiterzuentwickeln.

Als verschiedene Typen regionaler Anästhesie kamen in den ersten Dezennien des 20. Jahrhunderts Leitungsanästhesien zur Anwendung, die paravertebrale (Sellheim, 1905), die sakral-kaudale (Cathelin, 1901; Läwen, 1909) und die Splanchnikusanästhesie (Kappis, 1911; Braun, 1919; Finsterer). Die Methodik, wie sie Kappis 1914 bekanntmachte, hat sich bei der Ausführung von Laparotomien sehr bewährt. Finsterers Schrift „Methoden der Lokalanästhesie in der Bauchchirurgie und ihre Folgen“ (Wien-Berlin, 1923) hatte großen Erfolg und wurde auch ins Englische übersetzt (New York, 1923).

Gestützt auf experimentell-pharmakologische Arbeiten über die intravenöse Narkose kamen Eiselsbergs Assistenten P. Clairmont und W. Denk (1910) zu dem Ergebnis, daß die Ungefährlichkeit dieser Methode noch nicht sichergestellt wäre, und daß ihr neben einigen Vorteilen gewichtige Nachteile zukommen. Zu den Vorteilen gehören die subjektive Erleichterung des Patienten durch Wegfall des Erstickungsgefühles und des unangenehmen Geruches des inhalierten Narkotikums, sowie auch das raschere Erwachen aus der Narkose. Dagegen haften der intravenösen Narkose die Gefahr der Embolie, der Hämoglobinurie und die geringe Narkosebreite als Nachteile an. Die Einflußgeschwindigkeit des Narkotikums sei für den Eintritt und

Fortschritt der Narkose von größter Wichtigkeit und scheine nicht so leicht dosierbar zu sein wie die Tropfmethode.*

Unter Benützung einer überreichen Literatur (1906 bis 1920) gab Denk in einem Referat, erstattet in der Sitzung der Freien Vereinigung der Wiener Chirurgen (1920), eine zusammenfassende Darstellung der Schäden, welche im Anschluß an die lokale und Leitungsanästhesie auftreten können. Im allgemeinen Teil seiner Abhandlung kamen Vergiftungen, Gewebsschädigungen und Nachschmerz zur Erörterung, im speziellen Teil wurden Lumbalanästhesie, Sakralanästhesie, Paravertebralanästhesie, Plexusanästhesie, Splanchnikusanästhesie in Betracht gezogen. Am dritten Sitzungstage des 45. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie hielt Denk einen Vortrag „Ueber die Abgrenzung der allgemeinen und der örtlichen Betäubung" (1921). Einleitend führte er aus, daß sich die reine Aethernarkose immer mehr und mehr Anhänger erworben habe, so an den Kliniken Mayo, Sauerbruch und auch Eiselsberg, wo nur in seltenen Ausnahmen Billroth-Mischung verwendet werde. Es unterliege wohl keinem Zweifel, daß der Aether ungleich harmloser ist als das Chloroform. Die richtige Aetherkonzentration werde am besten durch die Tropfmethode bei offener Maske erreicht, welche eine genügende Luftzufuhr gestattet.

Bei Besprechung der Lungenkomplikationen bzw. der Maßnahmen zur Verhütung derselben betonte Denk, daß sich die mit der Narkose in direktem Zusammenhang stehenden Pneumonien durch einwandfreie Technik verhüten lassen. „Wenn dies in der Praxis nicht immer der Fall ist," erklärte Denk, „so ist dies darauf zurückzuführen, daß vielfach schlecht narkotisiert wird, daß die Narkose vielfach von Aerzten ausgeführt wurde, welche mit den Einzelheiten der Anästhesierungslehre absolut nicht vertraut sind, und welche die Narkose als eine Last betrachten. Darin liegt auch die Möglichkeit, daß die örtliche Betäubung als Methode überschätzt wird, denn sie wird von Meistern in ihrer Technik ausgeführt, während dies bei Anwendung der Allgemeinnarkose durchaus nicht behauptet werden kann. Daraus folgt, wie wichtig es wäre, wenn auch bei uns Narkosespezialisten sich ausbildeten, welche für einen tüchtigen Nachwuchs an Narkotiseuren zu sorgen hätten."

Was die kombinierten Methoden anlangt, so war man an der Klinik Eiselsberg von der Anwendung des Scopolamins abgekommen wegen der seit Jahren wiederholt

---

* Es war ein Düsseldorfer Arzt, O. Witzel, der die Tropfmethode zuerst empfohlen hat (1902).

beobachteten schweren Schädigungen und verwendete nur Atropin kombiniert mit Morphium oder Pantopon.

Zu den besonders wichtigen Maßnahmen im postoperativen Verlauf gegen die Entstehung der Pneumonie gehören in erster Linie systematische Atemübungen und die Rehn-Fowlersche Lagerung. Die intravenöse Narkose habe in letzter Zeit wesentliche Verbesserung erfahren, speziell durch die kontinuierliche, abwechselnde Infusion von Aether und Kochsalzlösung. Die Stickoxydulsauerstoffnarkose habe namentlich in Amerika weitgehende Anwendung erfahren. In der Kombination mit Aether oder Lokalanästhesie eignet sie sich auch für länger dauernde Operationen und Laparotomien. Vielversprechend seien die Versuche mit Magnesium sowohl wegen der großen Ersparnis an Inhalationsnarkotikum als auch wegen der Möglichkeit, durch Verabreichung von Kalziumsalzen die Magnesiumwirkung sofort ausgleichen zu können.

Zusammenfassend erklärte Denk, „daß wir in jeder Hinsicht individualisieren,“ und „wir fassen ebenso wie A. Fränkel die verschiedenen Anästhesierungsmethoden nicht als konkurrierende, sondern als einander ergänzende Verfahren auf“. „Prinzipiell verwenden wir die örtliche Betäubung dann, wenn die Allgemeinnarkose den Erfolg der Operation in Frage zu stellen geeignet ist. Die Durchführung von großen Operationen in örtlicher Betäubung erzwingen zu wollen, halten wir für unberechtigt.“

„Ich glaube,“ schrieb Anton Eiselsberg im Jahre 1924, „die weitere Erfahrung wird die Anwendungsweise jedes einzelnen Verfahrens abgrenzen, man nehme das Gute und Brauchbare, wo es sich findet, man lasse sich in erster Linie von der Ungefährlichkeit leiten.“ ... „Die individualisierende Auswahl des Anästhetikums ist für jeden Fall von größter Bedeutung.“ An Eiselsbergs Klinik bildete das treffende Wort von Mikulicz das Leitmotiv: „Jede Narkose stellt eine der feinsten ärztlichen Kunstleistungen dar.“ Nur Aerzten oder Personen, die mit allen Gefahren der Narkose vertraut waren, die alle Anzeichen genau kannten, die die drohende Gefahr einleiten, wurde die Narkose übergeben. Für jede Narkose wurden alle Vorbereitungen so getroffen, als wäre der Kranke einer der wenigen, für welche die Narkose besonders gefährlich ist. Eine vorsichtig abwägende Stellung nahm Eiselsberg in dem Streit ein, ob Allgemein- oder Lokalanästhesie ausschließlich anzuwenden wäre, denn infolge der Verbesserung der Technik konnten immer ausgedehntere Eingriffe unter Lokalanästhesie ausgeführt werden. Eiselsberg verkannte durchaus nicht die riesigen Vorteile der Lokalanästhesie und betonte, gestützt auf die Arbeiten Denks und Schönbauers,

daß Lungenkomplikationen nach Anwendung von Lokalanästhesie seltener beobachtet werden als nach den gleichen Operationen, welche in allgemeiner Narkose ausgeführt wurden. Doch wies er darauf hin, daß manchen nervösen Patienten durch eine Lokalanästhesie ein gewaltiger Schock zugeführt wird, daß es ein völlig ungefährliches Anästhetikum nicht gebe, und daß auch der Lokal- und Leitungsanästhesie gewisse Gefahren und Schäden anhaften. Die Giftigkeit des für ganz unschädlich gehaltenen Novocains auch in geringeren Mengen, allerdings nur in Einzelfällen, war aus der Literatur durch eine große Anzahl von Beobachtungen nachgewiesen worden. Allgemeine Vergiftungserscheinungen, Gewebsschädigungen, der Nachschmerz nach Anwendung von Lokalanästhesien, das waren die Uebel der damals, trotz großer, daraufhin gerichteter Arbeit, noch nicht beseitigten Nebenerscheinungen der sonst so segensreichen Lokalanästhesie. Bekannt wurden auch schwere Störungen, ja selbst Todesfälle nach Lumbalanästhesie, nach Sakralanästhesie, nach paravertebraler und Splanchnikusanästhesie, schwere Vergiftungserscheinungen nach Plexusanästhesie.

Für die kleine Chirurgie, besonders bei der Spaltung entzündlicher Prozesse, wurde dem Chloräthyl ein hervorragender Platz angewiesen; kurze Chloräthylnarkosen, die in großer Zahl an der Klinik in Anwendung gebracht wurden, pflegten in der Regel keine lästigen Nachwirkungen zu zeitigen. Empfehlenswert erklärte Eiselsberg das Chloräthyl auch zur Einleitung von Aethernarkosen, doch warnte er vor länger dauernden Chloräthylnarkosen, da das Chloräthyl, ebenso wie Chloroform, ein Gift für Herz, Leber und Niere ist.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden Versuche mit einer Anzahl neuer Anästhetika gemacht (und zwar mit Aethylen, Avertin, Cyclopropan), auch fehlte es nicht an Modifikationen der Anwendungsweise und an neuen Kombinationen der Methoden. In jüngster Zeit wurde, zuerst in Canada — die intravenöse Injektion von Curare, i. e. Tubocurarinchlorid —, bei Abdominaloperationen angewendet, um Erschlaffung der Muskulatur, ohne tiefe Narkose, zu bewirken.

Doch wie seitens der Wiener Chirurgen, beginnt auch in England die Kritik bezüglich der neuesten Mittel und Methoden ihre Stimme zu erheben, und mancherseits wird wieder die Rückkehr zur bewährten Aethernarkose empfohlen.

Die Rückschau auf ein Jahrhundert der Narkose zeigt eine erstaunliche Entwicklung von tastender Empirie zur wissenschaftlichen Höhe, doch wie überall ist auch auf die-

sem Gebiete die Vergangenheit nur der Prolog zur Zukunft. Noch harren so manche Probleme ihrer Lösung. Insbesondere ist nach der Meinung der großen Forscher Henderson und Haldane das Grundproblem: Worin besteht der Mechanismus der Anästhesie, worauf beruht die Wirkung der Narkotika? noch nicht gelöst.

Manzsche Buchdruckerei, Wien IX

Printed in Austria

Erscheint wöchentlich zweimal: Mittwoch und Sonnabend in Verbindung mit der „Monatsschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen- und Rachen-Krankheiten“.

Abonnements-Preis pro Quartal Mk. 5.— In Verbindung mit der Monatsschrift pro Quartal Mk. 7.— Die Monatsschrift allein Mk. 12.— pro Jahr. Alle Buchhandlungen, Postanstalten sowie die Expedition dieser Zeitung nehmen Bestellungen entgegen

Allgemeine Medicinische Central-Zeitung.

Redaction:
Dr. H. Lohnstein und Dr. Th. Lohnstein.
Redactionsbureau: Berlin C. 25, Kaiser-Wilhelmstr. 20.
Fernsprech-Amt V, No. 1134.

Expedition:
Oscar Coblentz, Verlagsbuchhandlung.
Berlin W. 35, Schöneberger Ufer 28.
Fernsprech-Amt VI, No. 8302.

67. Jahrgang.

Einsendungen und **Beiträge** werden an die Redaction oder die Expedition erbeten.

Inserate, die vierspaltige Petitzeile 30 Pf., nehmen die Expedition, sowie sämtliche Annoncen-Bureaux entgegen.

SONDERABDRUCK.

Sonderabdruck aus „Allg. Med. Central-Zeitung, 1898, No. 60 u. ff.

Anfänge der Experimentalpathologie.

Von

Privatdocent Dr. **Max Neuburger**
in Wien.

I.

So lange man sich nur von den hergebrachten Schlagworten der Schule leiten läßt, ohne selbst in die Werke der älteren Autoren einen Blick zu werfen, huldigt man gewöhnlich der „Meinung“, daß die Medicin der verflossenen Jahrhunderte nur zwei Erkenntniswege kannte: Empirie und Speculation.

Ein geringes Maß von Lectüre ist nur zu sehr geeignet, diese Meinung zur „Ueberzeugung“ zu erheben, namentlich, wenn dünkelhafte Vorurteile von tieferem Eindringen abhalten und von vornherein den Versuch als aussichtslos erscheinen lassen, auf den vergilbten Blättern der Folianten nach frühen Spuren exacter oder doch experimenteller Forschung zu fahnden. Anders hingegen, wenn man sich bequemt, sorgsamer vorzugehen, um zu einem Urteil zu gelangen. Es erfordert eben schon einige Liebe zur Sache, um sich mit Ausdauer durch die endlosen Wüsteneien trockner, unfruchtbarer Systeme zu den versteckten Oasen rationell erworbener Erkenntnisse durchzuschlagen. Aber es giebt solcher Oasen genug in der älteren medicinischen Litteratur, und es bildet für den Geschichtsfreund stets einen erhabenen Genuß, wenn es ihm gelingt, in vergangenen Epochen das erste Wehen jenes exacten Geistes zu erlauschen, welcher der Naturforschung unseres Jahrhunderts Ziel und Wege anwies.

Lange vor Magendie gab es eine Experimentalphysiologie! Freilich nicht in dem Sinne, daß der Experimentalforschung, wie heute, die ganze Fahrbahn eröffnet war; denn neben, oder besser gesagt über ihr waltete noch die Speculation, ausgestattet mit weitreichender Machtfülle. Aber immerhin wurde auch in früheren Epochen die wissenschaftliche Vivisection zur Lösung einer großen Anzahl von Fragen physiologischer Art herangezogen und mit Eifer verwendet.

Diese Thatsache beginnt endlich wieder in weiteren Kreisen bekannt zu werden, indem man sich bewußt wird, daß die naturphilosophische Vergangenheit der ersten Decennien unseres Jahrhunderts nur eine kleine Phase in der Entwicklung ausmacht, keineswegs aber ein Bild der Bestrebungen aller früheren Epochen

darstellt. Magendie resp. Johannes Müller knüpften nur an die Fäden an, welche bereits von der Haller'schen Schule ausgesponnen worden waren, Fäden, welche bis Harvey und noch weiter zurückreichen. Nicht die Einführung eines ganz neuen Forschungsmittels, eines ganz neuen Forschungsprincips, der experimentellen Methode, sondern die mit unvergleichlicher Verbesserung der Technik verbundene extensivere Anwendung derselben bedingte die imponirenden Fortschritte der modernen Physiologie gegenüber der alten. Gerade in letzterer Zeit wurde der Beweis hierfür durch mehrere Publicationen erbracht, unter anderem auch von mir für das Gebiet der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie, welche sogar von manchen Fachmännern als Neuschöpfung unseres Jahrhunderts betrachtet worden war.

Bei diesen Arbeiten ergiebt sich aber, wie so häufig bei historischen Studien, ein ganz neues, nicht vorher geahntes Resultat, welches um der geschichtlichen Wahrheit willen eine eigene specielle Betrachtung verdient. Man verfolgt die interessante Aufgabe, die Bestrebungen und Ergebnisse der älteren Experimentalphysiologie im Zusammenhange unter einander und mit den modernen Leistungen darzulegen, und siehe da, es scheint auf den ersten Anblick, daß ein nicht unbeträchtlicher Teil derselben mit größerem Rechte dem Gebiete der Experimentalpathologie eingereiht zu werden verdient, da Probleme der Pathologie den eigentlichen Ausgangspunkt bildeten. Es ist dies auch leicht erklärlich; denn die Abtrennung der Physiologie als einer reinen Erkenntniswissenschaft datirt doch eigentlich erst von Haller[1]), welcher sich von den practischen Fragen, von der Berücksichtigung klinischer Erfahrungen sogar möglichst ferne hielt. Diese Richtung wurde dann von den französischen Experimentatoren der ersten Decennien unseres Jahrhunderts und durch Johannes Müller noch schärfer gekennzeichnet; die Idee, durch Tierversuche die Function der Organe im gesunden Zustande zu ermitteln, bildete das treibende Moment für die Thätigkeit dieser Forscher und ihrer Nachfolger, für die Experimentalphysiologen. Freilich kann aus verschiedenen Gründen, welche hier nicht näher dargelegt werden brauchen, von einer scharfen Abkehr von jedweder pathologischen Frage in praxi eigentlich keine Rede sein, immerhin entwickelte sich aber, namentlich von Traube und Virchow neu inaugurirt, im Gegensatze hierzu eine eigene Richtung, welche die Tendenz verfolgt, Krankheitsvorgänge durch den Tierversuch künstlich hervorzubringen und durch das Experiment aus den vielen Bedingungen, die sich bei der klinischen Beobachtung darbieten, jene Reihe von Momenten isolirt zu ermitteln, welche allein zur Erzeugung einer bestimmten pathologischen Erscheinung unumgänglich nötig ist. So aufgefaßt, wird das Experiment, wie Virchow sagte, zur sicheren

---

[1]) Haller sprach sich darüber z. B. in seiner bekannten Controverse mit dem Wiener Kliniker Ant. de Haen ganz offen aus.

Controle für den pathologisch-anatomischen Schluß, zum Mittel, „aus dem Bereich der Möglichkeiten in das gesuchte Gebiet der Wirklichkeiten überzutreten“, d. h. die Pathologie aus einer empirischen in eine exacte Wissenschaft umzugestalten. Trotz dieser scharf umgrenzten Definitionen sind die Grenzen der beiden Experimentalwissenschaften, der Experimentalphysiologie und der Experimentalpathologie nur fließende; es findet ein stetes Hinübergreifen von einem Gebiet auf das andere statt. Wie häufig giebt dasselbe Experiment sowohl Aufschluß über pathologische Vorgänge als auch über physiologische Functionen, wie häufig wird ein Experiment aus pathologischen Gesichtspunkten angestellt und führt zu neuen physiologischen Thatsachen oder umgekehrt. Nicht die Methode, sondern die Intentionen des Experimentators oder die Schlußfolgerungen sind dafür maßgebend, ob man das Experiment zur Physiologie oder Pathologie einreiht; eine scharfe Trennung nach äußeren Momenten ist fast niemals möglich.

Noch schwerer ist man im Stande, in einer historischen Darstellung der Experimentalforschung früherer Epochen eine solche Teilung nach den obigen Definitionen vorzunehmen, da die meisten Experimentatoren vor Haller ursprünglich fast nur von pathologischen Fragen angeregt wurden, aber im Verlauf ihrer Untersuchungen mehr oder minder unabsichtlich zu physiologischen Schlußfolgerungen gelangten. Die Intentionen der Forscher waren also vorwiegend auf die Lösung pathologischer Probleme gerichtet, die Schlüsse aber, welche man aus den angestellten Tierversuchen zu ziehen verstand, kamen in der großen Mehrzahl nur der Physiologie zu gute. Wohin sollen also diese Versuche dann eingereiht werden?

Wir wollen uns ein Kriterium bilden aus der Entwicklungsgeschichte eines der wichtigsten und ältesten Experimente, aus der Geschichte des Vagusexperimentes. Hier können wir geradezu eine continuirliche Reihe von Galen bis auf die neueste Zeit verfolgen. Wir sehen, wie zuerst in Verfolgung pathologischer Probleme (Weshalb erzeugt tiefer Druck am Halse Unbesinnlichkeit? Wieso kann durch fehlerhafte Strumaexstirpation Stummheit entstehen?) Recurrensdurchschneidungen vorgenommen wurden. Dabei hatte man die physiologische Bedeutung des Recurrens für die Stimmbildung erkannt. (I. Periode.) Aus dieser Erkenntnis zog man jahrhundertelang nur den Nutzen, daß man nach der Vorschrift Vesal's[2]) die für anatomische Dissectionen bestimmten Versuchstiere der Stimme zu berauben suchte, um sich von dem lästigen, störenden Schreien derselben zu befreien. Es war dies die Zeit, wo man Vivisectionen fast nur zu anatomischen Zwecken oder behufs der Beobachtung ganz grober physiologischer Phänomene vornahm[3]) (II. Periode.)

---

[2]) De corp. hum. fabrica. Lib. VII. Cap. 19.

[3]) Vergl. z. B. Zacutus Lusitanus, De medic. princip. historia, Amst. 1629, Lib. VI: „Nam in animali vivo motus plurium partium deprehenduntur, ut admirabilis pulmonis motus, diaphragmatis, cordis, arteriarum,

Nach der Entdeckung des Blutkreislaufes und der Feststellung der wichtigsten anatomischen Thatsachen achtete man auf die Erkrankungen resp. Todesarten der Versuchstiere, welchen ein oder beide Vagi durchtrennt worden waren, und man lernte allmählich durch eigens zu diesem Zwecke angestellte Experimente die physiologischen Beziehungen des Vagus zur Atmung, Stimmbildung, Verdaungsthätigkeit, Herzthätigkeit verstehen (III. Periode). Endlich sah man sich, ausgerüstet mit pathologisch-anatomischen Kenntnissen und klinischen Erfahrungen in der Lage, an die experimentelle Lösung der Frage heranzuschreiten, wieso und unter welchen Umständen doppelseitige Vagusdurchschneidung **Lungenentzündung** (Traube[4]) bedingt u. s. w. (IV. Periode).

Es braucht wohl nicht erst betont zu werden, daß die einzelnen Stadien der Entwicklung des Experiments: das anatomische, physiologische, pathologische zeitlich nicht scharf getrennt sind, sondern ineinander übergehen; ebenso wenig ist es nötig hervorzuheben, daß sich die historische Entwicklung nicht immer, gleich der geschilderten, abspielte. Wir möchten aber gerade die Geschichte des Vagusversuches als typisches Beispiel anführen, weil sich an denselben die Namen des Schöpfers der wissenschaftlichen Experimentalphysiologie, Galen's und der Name des Neubegründers der Experimentalpathologie unseres Jahrhunderts, Traube's, knüpfen.

Wir sehen, daß zwar pathologische Probleme gewöhnlich den ersten Anlaß zur Eröffnung einer Experimentenreihe bilden, daß aber erst nach Erklimmung einer gewissen Höhe in der Anatomie, Physiologie, Klinik und pathologischen Anatomie von einer Experimentalpathologie im strengen Sinne des Wortes die Rede sein kann. So bildet das Experiment Traube's und seiner Nachfolger gleichsam die höchste Stufe. Obgleich Galen, sowie die Anatomen des 17. und 18. Jahrhunderts von pathologischen Fragen ausgingen, so kamen sie doch fast nur zu physiologischen Ergebnissen; Traube hingegen ging von pathologischen Fragen aus und erzielte Resultate, welche für die Pathologie von größter Wichtigkeit wurden.

Aus dieser Darlegung entnehmen wir nunmehr das Criterium für jene Experimente, welche unanfechtbar der Experimentalpathologie zuzuweisen sind, indem wir sagen: Unter einem experimentalpathologischen Versuch verstehen wir einen solchen, welcher behufs Lösung eines Problems der Pathologie vorgenommen wird und zu Ergebnissen führt,

---

cerebri. Deprehenditur etiam vivi animalis situs et figura in utero. Deprehenditur, quomodo vox fiat et amittatur vasis recurrentibus interceptis et ligatis. Optimum etiam fit judicium de sero pericardii, quod in vivente animali adesse quidam confirmant et alii solum in demortuo reperiri posse contendunt. Cognoscimus etiam, quomodo abscindi possit cor ab animali, vita adhuc superstite. Has admirabiles utilitates contemplantur, qui vivam anatomen exercent.

[4]) Beitr. zur exper. Physiologie und Pathologie. Berlin 1846.

welche mit der Lehre von den Krankheitsprocessen in directe Beziehung zu setzen sind.

Läßt man sich von diesem Grundsatze bei der Beurteilung der Experimentalforschungen älterer Zeit leiten, so ergiebt sich, daß die größte Menge derselben zwar der Physiologie zufällt, außerdem aber noch ein nicht ganz unbeträchtliches Material von Versuchen vorliegt, welches zum Teil sogar von Einfluß auf die Lehre von den Krankheitsvorgängen war, oder doch modificirend auf die theoretischen Speculationen einwirkte und sicherlich verdient, in einer Vorgeschichte der Experimentalpathologie zusammengefaßt zu werden.

Im Folgenden wollen wir versuchen, aus dem uns zur Verfügung stehenden Materiale ohne strenge Systematik einige ausgewählte Capitel vorzulegen, welche besonders geeignet sind, zu zeigen, daß lange vor Traube bei der Untersuchung über das Wesen verschiedener pathologischer Vorgänge auch Tierexperimente in Anwendung kamen. Freilich darf man bei Beurteilung derselben nicht vergessen, daß wegen der Rohheit der Methode, wegen der mangelnden Controle von seiten der pathologischen Anatomie, wegen der noch unentwickelten Feinheit der Fragestellung nur selten von Resultaten die Rede ist, welche die Speculation ganz verdrängten oder gar dauernd in den Besitzstand der Wissenschaft eingereiht werden konnten. Wir beschränken uns bei der Auswahl insofern, als wir von allen toxicologischen Versuchen, über welche eine sehr reiche Litteratur vorliegt, ganz absehen und meist auch nur die ältesten Fundamentalversuche seit der Zeit der Entdeckung des Blutkreislaufes schildern werden. Es handelt sich ja nur um die principielle Frage, ob und welche Pioniere die heute in der pathologischen Forschung dominirende experimentelle Richtung in der Vorzeit besaß. Bezeichnend ist es immerhin, daß Boerhaave, der weitschauende Altmeister der Medicin des 18. Jahrhunderts, des Jahrhunderts der Systeme, es nicht unterläßt, in einem Idealbild, welches er von dem ärztlichen Forscher in einer seiner academischen Reden entwirft, die **experimentelle Pathologie** ganz besonders hervorzuheben und ihr erfolgreiches Bündnis mit der pathologischen Anatomie voraussieht.[5])

---

[5]) Oratio de usu ratiocinii mechanici in medicina (1702): „In ipsa nunc adyta se penetrat, in ipsa Aesculapii penetralia! En Tabulas Hippocraticas, fidaque Grajorum, quae scrutatur scripta! Jam ex abundanti Medicorum Thesauro colligit quidquid sparsum haeret mellis medicati. Hinc incisa quorum notaverat morbos, ruspatur cadavera; **illic in brutis arte factas aegritudines observat;** nunc omnia morborum effecta et remediorum ipse experimento colligens nunc eadem ex optimis Auctoribus addiscens; tandem cuncta dirigens, expendensque inter se componit, et his, quae Theoria demonstravit, comparat, unde historiam denique curationemque morborum firmet. En Vobis ultima manu absolutam consumati Medici imaginem!"

II.
Die ältesten Fundamentalversuche über die Entstehung des Hydrops.

Zu denjenigen Problemen der Pathologie, welche schon im Beginne des Aufschwungs experimenteller Forschungsart dem Tierversuch unterworfen werden konnten, gehört die Frage: Wie entsteht Hydrops?

Obzwar bereits im Altertum mehr oder minder glückliche Vorahnungen des wahren Sachverhalts auftauchten, so konnte doch erst nach Entdeckung des Blutkreislaufs eine wissenschaftliche Untersuchung dieser Frage in Angriff genommen werden.

Die ersten Lösungsversuche, welche durch anscheinende Leichtigkeit des Erfolges in hohem Grade geeignet waren, der experimentellen Methode auch auf anderen Gebieten der Pathologie Eingang zu verschaffen, knüpfen sich an die Namen der beiden englischen Forscher Richard Lower (1631—1691) und Stephan Hales (1677—1761), zweier Männer, die bekanntlich für den Ausbau der Harvey'schen Lehre Bahnbrechendes leisteten.

Lower beschäftigte sich, wie sein berühmtes Werk, der Tractatus de corde zeigt, nicht allein auf's Eingehendste mit der Anatomie und Physiologie des Herzens, sondern auch, was uns hier vornehmlich interessirt, mit den pathologischen Veränderungen der Blutcirculation, wobei er es nicht unterließ, einige der wichtigsten Themen aus der Pathologie des Kreislaufs auf **experimentellem** Wege zu untersuchen. Er beobachtete an Hunden z. B. die Folgezustände, welche nach Vagusdurchtrennung, nach Compression der Aorta descendens oder nach Unterbindung von großen Venen, der Vena cava, der Venae jugularis eintreten und benützte die auf solche Weise hervorgerufenen Phänomene zur Erklärung von Krankheitssymptomen.

Die letztgenannten Tierversuche — Unterbindung der großen Venen — mußten ihn auf die richtige Fährte leiten, wenn es galt, eine der wichtigsten Entstehungsursachen des Hydrops zu erforschen, das Wesen des Stauungsödems zu erkennen.

Es wäre jedoch eine Geschichtslüge, wollte man behaupten, daß Lower von vornherein von dem Gedanken ausging, dieses Problem in Angriff zu nehmen. Vielmehr drängte es sich ihm nur im weiteren Fortgang des Versuches auf, indem er durch die Enderscheinungen desselben an die, bei Menschen beobachteten hydropischen Zustände erinnert wurde. Herrschte doch zu seiner Zeit und zum Teil noch lange später die Ansicht, daß jeder Hydrops durch Zerreißung der Lymph- und Chylusgefäße zu Stande komme.

Als er einmal einem Hunde die Jugularvenen fest unterband, sah er, daß nach zwei Stunden alle, oberhalb der Ligatur ge-

legenen Teile so stark anschwollen, daß das Tier innerhalb zweier Tage an Erstickung „quasi angina suffocatus“ zu Grunde ging. Während dieser Zeit bemerkte er auch sehr gesteigerte Thränensecretion und Speichelfluß („non aliter quam si mercurio assumpto fluxus ille concitaretur“). Bei der Section erwartete er nichts anderes, als daß die Schwellung der Teile von extravasirtem Blut herrühre. Zu seinem großen Erstaunen entsprach aber der Befund nicht im geringsten seinen Vorstellungen, vielmehr erwiesen sich Muskeln und Drüsen strotzend gefüllt mit Serum. Daraus zog Lower folgerichtig den Schluß, daß das Serum, die dünneren Bestandteile des Blutes, infolge des verhinderten Durchflusses durch die Gefäßwände wie durch ein Filter ausgeschieden werden, während die dickeren Bestandteile einfach stagniren.

Ein minder begabter und von doctrinären Vorurteilen befangener Forscher wäre einfach bei dieser Thatsache stehen geblieben. Lower aber verwertete sie sogleich für die Pathologie, indem er an die hydropischen Zustände, an Ascites und Anasarca erinnerte. In bescheidenem Tone meinte er: ob die im Experiment beobachteten Phänomene und ihre Ursachen zur Erklärung des Hydrops herangezogen werden können, mögen Andere beurteilen; er begnüge sich nur, auf Grund des Versuches die Annahme gänzlich zurückzuweisen, daß der Hydrops in allen Fällen durch Zerreißung von Lymphgefäßen entstehe. Zur Zurückweisung dieser verbreiteten Annahme veranlasse ihn auch die Erfahrung, daß man gerade an wassersüchtigen Schafen die Lymphgefäße am besten studiren könne, weil sie in ihren Cadavern von Lymphe strotzend und intact vorgefunden werden.

Noch viel deutlicher als die Unterbindung der Jugulares offenbarte ihm ein anderes Experiment, nämlich die Ligatur der Vena cava, auf welche Weise der Hydrops zu Stande kommen kann.

Lower ging dabei folgendermaßen vor: Er öffnete einem großen Bullenbeißer den Thorax, unterband die Vena cava ascendens und nähte sodann die Wunde wieder zu. Bald darauf wurde das Tier matt und starb in wenigen Stunden. Bei der Section fand sich in der Bauchhöhle eine große Menge dünner Flüssigkeit, gerade so, als wenn der Hund lange Zeit Ascites gehabt hätte („non aliter quam si ascite diu laborasset“). Nunmehr wußte aber Lower, gestützt auf die Erfahrung bei der Jugularvenenunterbindung, daß diese Transsudationsflüssigkeit sich infolge des gehemmten Uebergangs des Blutes von den Arterien in die Venen anhäuft und erachtete daher die ausführliche Mitteilung und Beschreibung dieses Versuches wegen der Theorie des Hydrops ganz besonders wichtig[6]).

Welche umwälzende Bedeutung diesen Experimenten, resp. ihrer Deutung durch Lower zukommt, läßt sich ermessen, wenn man die Litteratur über Hydrops in älterer Zeit verfolgt. Unsere

---

[6]) Vide Lower: Tractatus de corde, item de motu et colore sanguinis et chyli in eum transito. London 1669, Cap. II.

ganze heutige Kenntnis über das Stauungsödem beruht in letzter Linie auf dem Lower'schen Versuch.

Sein Wert wurde übrigens sehr rasch erkannt und nie mehr außer Acht gelassen. Zum Beweise der frühzeitigen Anerkennung will ich nur z. B. auf eine Biographie Wepfer's, eines deutschen Zeitgenossen Lower's hinweisen, welche im Jahre 1727 erschienen ist. Hier wird die Krankheit Wepfer's ausführlich mitgeteilt und bei der Erklärung der cardialen Symptome ganz besonders auf das Experiment Lower's Rücksicht genommen[7]).

Was Lower für die Erkenntnis des Stauungsödems gethan, das leistete später Stephan Hales für die Ergründung jener anderen Art des Hydrops, welcher als hydrämisches, kachectisches Oedem bezeichnet wird. Nach den neueren Untersuchungen wird derselbe zwar durch Hydrämie begünstigt, nicht aber ausschließlich hervorgerufen. Eine Minorität von Forschern, in Gefolgschaft von v. Recklinghausen und Pisenti, hält auf Grund von Tierversuchen an der Ansicht fest, daß das sogenannte hydrämische Oedem lediglich durch eine absolute Zunahme der Wassermenge verursacht werde. Früher glaubte man den Grund der kachectischen Oedeme einfach in der Verwässerung des Blutes, in der Verarmung an festen Bestandteilen zu finden, eine Meinung, welche Hales **zuerst** durch einen Fundamentalversuch zu stützen schien.

Der hochberühmte englische Pflanzenphysiolog Stephan Hales, welcher sich, wie allgemein bekannt, durch sein genial ersonnenes Verfahren, den Blutdruck zu messen, sowie überhaupt durch Einführung der physikalischen Methode in die Lehre vom Kreislauf, unter den Meistern der Experimentalwissenschaft aller Zeiten einen hervorragenden Platz erworben hat, bemühte sich auch, obzwar er kein ausübender[8]) Arzt war, die Lehre von den Krankheiten wenigstens teilweise auf eine festere Basis zu stellen. In seinem ausgezeichneten Hauptwerke: „Statical essays, containing vegetable statiks, haemostatiks; or an account of some hydraulical and hydrostical experiments, made in the blood and bloodvessels of animals. London 1733"[9]) findet sich eine Fülle von Tierversuchen beschrieben, aus denen wenigstens Consequenzen für die Pathologie gezogen sind oder welche sogar eigens in der Absicht, krankhafte Zustände nachzuahmen, angestellt wurden[10]).

---

[7]) Wepfer, Joh. Jac.: Observat. medico-practicae de affectionibus capitis internis et externis. Scaphus. 1727.

[8]) Daher sagte auch der berühmte Sauvages in der Vorrede der Uebersetzung seines Hauptwerkes: „Den Arzneigelehrten bringt es eben keine Ehre, daß eine geistliche Person (Hales war Prediger zu Teddington) ihnen mit so viel nützlichen Entdeckungen hat zuvorkommen müssen."

[9]) Französisch von Sauvages (mit Zusätzen): Genève 1744. Deutsch: Halle 1748.

[10]) Sauvages erkannte den Wert der Idee, das Experiment der Pathologie dienstbar zu machen, wie seine begleitenden Worte verraten: „Wir finden in diesem Buche eine vollständige Physiologie, die auf lauter Erfahrungen begründet ist. — Hierbei aber hat es Hales nicht bewenden lassen, sondern auch Krankheiten genau beobachtet, die er durch Kunst

Es würde uns zu weit führen, hier näher darauf einzugehen; wir wollen nur auf einige der behandelten Themen hindeuten. Zu diesen zählen u. a. die Untersuchungen über die Beziehungen des Blutdruckes zur Atmung, Muskelbewegung und Blutmenge, über verschiedene Ursachen und Folgen gesteigerten oder herabgesetzten Blutdruckes (Compression und Dilation der Bauchgefäße), über collaterale Hyperämie; ferner wären erwähnenswert: Beobachtungen über Blutentziehung, Schweißausbruch bei hochgradigen Anämien; Experimente, aus denen Schlüsse gezogen werden für die Thoracocentese, für die Pathologie der Pleuritis, des Pneumothorax, des Asthma[11]) etc.

Was nun an dieser Stelle interessirt, das ist die Thatsache, daß Stephan Hales auch das Problem des Hydrops durch ein Tierexperiment seiner Lösung näherbringt. Es erging ihm dabei ähnlich, wie Lower, insofern er ursprünglich von einem anderen Thema ausging, nämlich von der Frage, welche Wirkung die Einspritzung von Flüssigkeiten in's Gefäßsystem hervorbringt.

Hales ging dabei in der Weise vor, daß er mittelst Trichters durch eine, in der Carotis des Versuchstieres (Hund) befestigte Röhre aus einer dem Blutdruck entsprechenden Höhe[12]) warmes Wasser eingoß, nachdem er die Jugularvenen eröffnet hatte. Das Wasser hatte die Temperatur der Blutwärme.

Zunächst fand er, daß die Tiere in dem Maße litten, als das Blut verdünnt wurde und bei hoher Intensität der Blutverdünnung zu Grunde gingen, woraus er schloß, daß es für Erhaltung des Lebens durchaus nicht gleichgiltig ist, was für ein Fluidum in den Gefäßen kreist.

Fuhr er fort, in die Carotis blutwarmes Wasser einzugießen, über eine halbe Stunde, so schwoll der Leib der Hunde immer mehr und mehr auf und wurde wassersüchtig, sowohl im Unterleib

---

und durch seine Experimente an Tieren zuwegegebracht, wodurch er auch in der Lehre von den Krankheiten (Pathologie) Grundsätze lieferte, die uns nicht täuschen können." — Auch der deutsche Uebersetzer meint: „Die Experimente, welche Hales mit der Lunge und der Brust angestellt hat, können großen Nutzen, sowohl in der Lehre von der Gesundheit, als Krankheit, ja auch in der Wundarznei bringen."

[11]) Hales nähert sich auf Grund seiner Versuche in der Theorie des Asthma's beinahe einem Standpunkt, wie ihn Prof v. Basch für das cardiale Asthma vertritt, eine Theorie, welche durch die Begriffe Lungenschwellung und Lungenstarrheit kurz gekennzeichnet wird. Hales meint nämlich, daß bei heftiger Anstrengung oder in abnormen Zuständen eine Circulationsverlangsamung entsteht, welche dahin führt, daß die Lunge ein größeres Volumen einnimmt und in ihrer Excursionsfähigkeit gehemmt wird, wodurch die Atmung trotz ihrer erhöhten Frequenz ungenügend wird. — Exp. XII, 9. „In which cases the Blood being greatly accumulated in the pulmonary Artery, the Lungs will consequently be considerably dilated, so as to subside but little in Expiration; which may be the cause of those small but quick Inspirations and Expirations."

[12]) Die Höhe, bis zu welcher das Blut anstieg, wurde vorher mittelst Glasröhre gemessen.

als zwischen Fell und Fleisch im ganzen Körper (so that there would be a universal Dropsy over the whole Body; both the Ascites and the Anasarca[13]). Außerdem zeigte sich eine stärkere Secretion der Drüsen, namentlich der Speicheldrüsen, der Schleimdrüsen der Nase etc.

Hales identificirt in seinen Schlüssen diese Phänomene mit gewissen Arten der Wassersucht und glaubt, daß die Hydropsflüssigkeit keineswegs durch Zerreißung von Gefäßen ausgeschieden werde. Vielmehr soll ein Durchdringen des Serums durch die Poren der Arterien stattfinden, weil das Eindringen in die feinsten Arterienästchen in der Elasticität derselben ein Hindernis finde. Dieses Hindernis könne nur durch eine fortlaufende Kette von Blutkügelchen überwunden werden[14]).

Bei der Section derartiger Versuchstiere untersuchte Hales die verschiedenen inneren Organe, die Lunge, die Leber, Milz, die Gedärme, Nieren, Harnblase und fand ihre Beschaffenheit wie sie bei Hydropischen beschrieben wird[15]).

Mit großer Ausführlichkeit schildert er in seinen Folgerungen für die Pathologie namentlich die Folgezustände des Alkoholismus.

Das Experiment von Hales fand ebenso wie der Lower'sche Versuch Aufnahme in die Litteratur[16]) und wurde vielfach citirt. Beide trugen wesentlich dazu bei, daß die Theorie des Hydrops, des Stauungsödems und des kachectischen Oedems frühzeitig von Speculationen gereinigt werden konnte.

III.

Versuche über Entzündung und Regeneration.

Trotz der Neigung, gerade über das Wesen des Entzündungsprocesses mit ausgesuchtem Raffinement zu speculiren, fehlte es doch der älteren Zeit nicht gänzlich an Männern, welche zum Tierversuch und Mikroskop griffen, wenn sie über diesen Cardinalpunkt der Pathologie klar werden wollten. Innig hängt es damit zusammen, daß auch über die Fragen der Wundheilung, der Anheilung und der Regeneration Arbeiten aus den letztverflossenen Jahrhunderten vorliegen, welche auf Experimenten beruhen.

Entsprechend unserem Plane, auf die Vorgeschichte der experimentellen Pathologie blos spärliche Streiflichter zu werfen, um überhaupt ihre Existenz darzuthun, wollen wir zur Illustration des Thema's die Leistungen einiger Forscher des 17. und 18. Jahrhunderts kurz berühren, welche uns gewissermaßen als Reprä-

---

[13]) Exper. XIV.

[14]) Exper. XX, 6.

[15]) Vergl. hierzu die Versuche von Cohnheim und Lichtheim, Francotte, v. Recklinghausen etc.

[16]) Vergl. z. B. van Swieten's Commentaria in Hermanni Boerhavii aphorismos de cognoscendis et curandis morbis.

sentanten der damals erklommenen Entwicklungshöhe dienen können.

Beginnen wir gleich mit dem, für seine Zeit recht kleinen Büchlein eines holländischen Arztes, der um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts in Middelburg wirkte und sich merkwürdiger Weise so wenig Ruf bei den Chronisten der Medicin erwarb, daß sie uns heute, wenn wir nach biographischen Daten fragen, gänzlich im Stiche lassen. Er hieß Anton van der Heide (oder van der Heyde, lateinisch de Heide) und hinterließ einige Schriften[17]), die gerade vom Standpunkte der gegenwärtigen Anschauungen über „Wissenschaftlichkeit" höchst bemerkenswert und interessant sind, weil sie uns verraten, daß ihr Verfasser durch Beobachtungsgabe und nüchterne, echt naturwissenschaftliche Auffassung so manchen seiner Zeitgenossen und Nachfolger, dessen Name unsterblich geworden, turmhoch überragt. In solchem Maße sind wenige medicinische Autoren unverdienter Vergessenheit anheimgefallen, wie er!

Unter seinen zahlreichen medicinischen Beobachtungen[18]), welche zum großen Teile der experimentellen Pathologie zuzurechnen sind, interessiren uns an dieser Stelle ganz besonders zwei, deren eine mit der Lehre von der Entzündung zusammenhängend, an den berühmten Cohnheim'schen Versuch erinnert, während

---

[17]) Novum lumen Pharmacopoeorum una cum quibusdam observationibus Anatomicis, Medicis et Chirurgicis. Amstelod. 1682, 8. (Auch holländisch.) — Anatome Mytuli, belgice Mossel . . . . nec non centuria observationem medicarum. Amstel. 1683, 8. 1684, 8. — Experimenta circa sanguinis missionem, fibras motrices, urticam marinam etc. accedunt ejusdem autoris observ. medic. nec non Anatome Mytuli. Amstel. 1686, 8.

[18]) Diese Beobachtungen beziehen sich u. a. auf die Gerinnung des Blutes, Veränderung des Blutes nach Einwirkung thermischer oder mannigfacher chemischer Reize, Vergleich des chemischen Verhaltens des Blutes verschiedener Tiere. Ferner untersuchte van der Heyde chemisch Transsudatflüssigkeiten, Eiter, Speichel, Harn, und unterzog verschiedene Substanzen (z. B. Kampherlösung, Bezoar, Antimon, Extr. rad. calami, Tinct. croci, Resina Jalappae, Extr. gentian. etc.) pharmakognostischer Prüfung, z. T. mit Benutzung des Mikroskops. Auch stellte er an Hunden, Katzen und Mäusen toxikologische Versuche an mit Antimon, Arsenik, Brechnüssen u. a. Giften, um sich hierauf durch Sectionen über die Wirkung zu unterrichten. Im Anschlusse hieran sei noch erwähnt, daß van der Heyde die zu seiner Zeit sehr beliebte „Chirurgia infusoria" übte, indem er Tieren in die Venen verschiedene Flüssigkeiten oder Gasarten eintrieb und die Folgezustände beobachtete, und daß er auch die Gefährlichkeit mancher Verletzungen, z. B. der Dura mater durch Versuche an Hunden klarzustellen suchte. — In der Schrift: Experim. circa sanguinis missionem, fibras motrices etc. versucht der Verf. auf Grund von experimentell-mikroskopischen Untersuchungen über die Blutcirculation in der Froschhaut die Bellini'sche Lehre von dem Aderlaß zu bekämpfen, wobei er von dem für seine Denkungsart gewiß characteristischen Satze ausgeht: „Venam secare contra morbos vetus est, dubitare an multum conferat, novum". Nebstdem ist diese Abhandlung noch interessant, weil Heyde darin die Resultate seiner mikroskopischen Untersuchungen der Muskeln verschiedener Tiere beschreibt und behauptet, die Querstreifung vor Leeuwenhoek gesehen zu haben.

die andere das erste Glied in der Kette jener interessanten und wichtigen Experimente darstellt, welche die Frage, wie der Callus zu Stande kommt, zum Gegenstand haben.

Den Spuren Malpighi's folgend, gelang es zwar mehreren Forschern, das fesselnde Schauspiel des capillaren Blutkreislaufs zur Anschauung zu bringen, sie blieben aber bei der einfachen Beobachtung stehen, ohne activ in den Ablauf der Erscheinungen einzugreifen. Van der Heyde ging weiter. Nachdem er in der Bauchhaut des Frosches[19]) die Bewegung des Blutes genau verfolgt hatte, stellte er eigens zum Zwecke, um das Wesen des Entzündungsprocesses zu studiren, einen Reizversuch an: „Ad illustrandum modum, quo inflammatio aliique tumores generentur". Er betupfte nämlich einige der kleinsten Venenzweigchen mit Vitriolöl und sah nunmehr, daß in denselben Stauung eintrat „adeo, ut nihil cruoris id permearet", während in den benachbarten Stämmchen kein oder nur ein geringes Hemmnis der Circulation zu sehen war. Bei dieser Gelegenheit machte er auch die Beobachtung, daß sich das Blut infolge der Circulationsstörung aus den Anastomosenästen in die nächste größere Vene ergoß, indem es in umgekehrter Richtung (gegen früher) floß. Ueberhaupt bemerkte er, daß in den kleinen Gefäßen (er hält sie teils für Arterien, teils Venenzweigchen, teils Anastomosen) der Blutlauf nicht immer in der gleichen Richtung vor sich geht, sondern namentlich bei Störungen (Verletzung eines Gefäßzweigchens, Stauung) eine rückläufige Bewegung zu Stande kommt. Diese Beobachtung von der Inconstanz der Bewegungsrichtung veranlaßte ihn hauptsächlich, an der Heilwirkung des Aderlasses zu zweifeln[20]).

Aehnlich wie van der Heyde ging auch der bekannte italienische Forscher Baglivi (1669—1707) vor, ohne sich aber des Zweckes derartiger Experimente so ganz bewußt zu sein. In seiner Dissertatio de observationibus anatomicis et practicis, varii argumenti (Rom 1696) beschreibt er recht anschaulich die Blutcirculation im Mesenterium des Frosches[21]) wobei er ebenfalls hervorhebt, daß er in den „Venis circa mesenterium" häufig retrograde Bewegung beobachten konnte, eine Erscheinung, die sich insbesondere dann geltend machte, wenn ein Reizversuch

---

[19]) Centuria observationum, Observ. 85.

[20]) In seiner Schrift: Experim. circa sanguinis missionem, in welcher er in echt physiologischer Weise Bellini bekämpft, berichtet er über mehrere Versuche und demonstrirt an Zeichnungen, daß z. B. beim Anstechen eines kleinen Gefäßes das Blut einfach in der Richtung des geringeren Widerstandes fließt.

[21]) Exper. XI. De circulatione sanguinis in rana. Seine Präparationsweise war folgendermaßen: Ranae per medium ventrem sectae sume intestina cum mesenterio ipsi ranae adhuc haerentia; invenias unum ex vasis rubicundis ibidem dispositis, tunc manu sinistra prehende ranam et digitis hinc inde leniter distrahas intestina, ut vena rubicunda libere appareat. Bene apparente vena, objicias tunc lumini solis illa una cum rana, deinde microscopio unius lentis dextra manu directo observa sanguinis in vase contenti effectus.

mit Vitriolöl gemacht wurde: „Ut hac de re certior fierem, unam ex dictis venis mesenterii oleo vitrioli leniter in superficie inunxi. Facta unctione cursus sanguinis per illam venam statim suppressus fuit et in venas proximas regrediebatur, mox vero in truncum majorem, atque in hoc casu etiam retrogradationem sanguinis in venis observavimus, quasi in illis nullae essent valvulae retrogradationem illam impedientes.

Kurz vor dem Tode des Versuchstieres sah Baglivi bedeutende Verlangsamung und Stauung des Blutstroms, die sich nur in Momenten des Eintritts von Convulsionen löste, ferner Ansammlung der Blutkörperchen an den Wänden der Arterienzweigchen (globulis adiposis lateribus arteriae adhaerentibus)[22]. Je besser genährt das Versuchstier war, desto mehr Blutkörperchen kamen zur Beobachtung[23].

Kehren wir nun nochmals zu de Heyde zurück und verwenden wir einen Augenblick unsere Aufmerksamkeit auf die 85. „Beobachtung" seiner erwähnten Schrift.

Schon der Titel: de calli ossa fracta conglutinantis generatione reizt zur Lectüre, da wir bei einem so eifrigen Experimentator wohl mehr als Speculationen oder ganz oberflächliche Schlußfolgerungen erwarten dürfen. Ueber Callusbildung finden sich ja schon bei den Alten[24] Bemerkungen und gewiß verfolgte man auch schon hier und da die Heilung fracturirter Knochen auf dem Wege des Experimentes. Doch bezogen sich diese Erfahrungen nur auf die grob functionellen Verhältnisse, nicht aber auf die Structur. Daß van der Heyde auch in diese Frage tiefer einzudringen suchte, verraten schon die beigegebenen Abbildungen, welche von sehr sorgsamer Beobachtung Zeugnis ablegen. Freilich bezieht sich dieses Lob nicht auf die gänzlich obsoleten Ergebnisse, sondern nur auf die, in Anbetracht des damaligen Wissensstandes bewunderungswürdige Absicht des Forschers. Derselbe stellte seine Versuche in der Art an, daß er bei zahlreichen Fröschen Fracturen der Knochen erzeugte und die Bruchstellen sodann in verschiedenen Zeitabschnitten möglichst genau untersuchte (angefangen vom 1. Tag bis zum 27. Tage).

Seine, durch Figuren erläuterten Beobachtungen liefen darauf hinaus, daß der Callus aus dem Blutextravasat[25] gebildet werde. Es entstehe zuerst eine festere Schichte aus dem Blutgerinnsel, die sich sodann in eine knorpelige, endlich knöcherne Masse um-

---

[22]) Malpighi hielt bekanntlich anfangs die Blutkörperchen für Fettelemente.

[23]) Baglivi machte außerdem zahlreiche Tierversuche zur Lösung pathologischer oder therapeutischer Streitfragen, z. B. über die Wirkung der Vesicantien, über die Folgen der Carotiden-, der Vagus-, der Ureterenunterbindung, er machte Organexstirpationen und zahlreiche Infusionsexperimente.

[24]) Hippokrates, Galenos.

[25]) Ex his experimentis forsan probatur callum generari e sanguine extravasato, cujus fluidis particulis sensim exhalantibus reliquum ossis formam assumit, quod promoveri potest ab halitu ex ossis fracti extremis deciduo.

wandle. Diese Lehre erhielt sich einige Zeit und wurde unter anderem auch von dem Chirurgen Verduc (Pathologie chirurgicale) vertreten. Verdrängt wurde sie erst durch die, jedem Tiro der Physiologie bekannten Untersuchungen von Du Hamel (1700 bis 1782), welcher die Bedeutung des Periosts für das Knochenwachstum festzustellen suchte und zum Schlusse kam, daß das Periost das Wesentlichste zur Callusbildung beitrage, indem es anfangs anschwelle, sich verdicke, in eine knorpelige, endlich knöcherne Masse übergehe[26]). Du Hamel machte eine große Anzahl von Experimenten, wobei er sich bekanntlich der Färberröte als Hilfsmittel bediente[27]), an Tauben, Hunden, Schafen und stützte sich auf ähnliche Versuche von Fougeroux[28]) und de la Haye. Eine Fortsetzung fand diese Richtung dann durch Bordenave und den italienischen Chirurgen Michele Troja[29]) (1747—1827). Bezüglich Du Hamel sei noch erwähnt, daß er auch über Wundheilung, Anheilung, Ueberpflanzung[30]) und Exfoliation[31]) eifrig experimentirte. Auf alle diese höchst interessanten Leistungen der älteren Experimentalpathologie können wir hier nur hinweisen, ohne näher einzugehen.

Wir ersehen schon aus den letztangeführten Namen, wo wir Spuren des pathologischen Experiments in der älteren Zeit am ehesten zu suchen haben. Nicht so sehr bei den großen Systematikern, als vielmehr bei den Männern der Praxis, bei den Chirurgen!

Im 18. Jahrhundert waren es namentlich französische und englische Chirurgen, welche, gezwungen durch die Erforder-

---

[26]) Mém. de l'académie des sciences à Paris. 1741—1743. Ueber den Tierversuch im Dienste der Pathologie und Therapie sagt er: Quelquefois il parviendra à leur causer des maladies, et il les pourra disséquer pour en connaître le progrès; d'autre fois, s'il est assez heureux pour les guérir des maladies dont il aura été l'auteur, il pourra essayer de découvrir par la dissection l'effet des remèdes, qu'il aura employés.

[27]) Der Zufall hatte einen englischen Chirurgen namens Belchier daraufgeführt, die Thatsachen kennen zu lernen, daß die Knochen von Tieren, welche Färberröte fressen, rot gefärbt werden. Du Hamel benützte diese, 1738 zuerst mitgeteilte Erscheinung, um mit ihrer Hilfe die Bildung des Callus zu studiren.

[28]) Mém. de l'acad., 1760.

[29]) De novorum ossium reparatione experimenta. Paris 1775, 8.

[30]) Z. B. bei Hähnen Ueberpflanzung der Sporen in die Kopfhaut. Erwähnenswert ist es, daß du Hamel von der Pflanzenanatomie und Pflanzenphysiologie, um die er sich große Verdienste erwarb, auf die Idee geführt wurde, seine Versuche über Callus, Ueberpflanzung etc. anzustellen: „Ce sont les recherches que j'avais faites sur la réunion des arbres rompus, qui m'ont conduit à faire une découverte également importante pour la physique, pour l'anatomie et pour la chirurgie. Daher vergleicht er auch z. B. die Rinde der Bäume mit dem Periost, die hölzernen Teile mit der knöchernen Substanz. Ebenso wie Du Hamel wurde auch Hales von der Pflanzenphysiologie auf die tierische geführt. Es wäre interessant, die Beziehungen beider Wissenszweige zu verfolgen!

[31]) Mém de l'acad., 1758. Hier wird auch der Tierversuche einiger englischer Chirurgen gedacht.

nisse des Tages, unbekümmert um lästige Traditionen, das Tierexperiment pflegten und die Fahne experimenteller Forschung hoch hielten. Daß auch die Physiologie dabei gewann, ist selbstverständlich.

Der großartigste Repräsentant dieser Richtung im 18. Jahrhundert ist kein Geringerer, als der auf so vielen Gebieten unvergängliche John Hunter (1728—1793), welcher geradezu als Schöpfer der experimentellen Pathologie zu bezeichnen wäre, wenn man diesen Forschungszweig erst von einem Zeitpunkt datiren wollte, wo er bereits mächtig entfaltet ist. Bei Hunter kommt die Tendenz, die Chirurgie auf die Physiologie zu stützen und die Physiologie durch chirurgische Erfahrungen zu bereichern, im höchsten Maße zum Durchbruch. Namentlich tritt dies in seinem berühmten Werke „A treatise on the blood, inflammation and gunshot wounds“ [32]) hervor, von dem sein deutscher Uebersetzer mit Recht sagt: „Es enthält viel neue Erfahrungen und Versuche, deren Wichtigkeit teils jetzt schon einleuchtend ist, teils erst künftig vielleicht erkannt werden kann.“

Das Kapitel Entzündung, welches den Hauptteil des Werkes ausmacht, bildete einen besonderen Lieblingsgegenstand des Verfassers. Zahlreiche, sorgfältig beschriebene Tierversuche, welche aus den verschiedensten Gesichtspunkten angestellt wurden, boten Hunter die einzige Basis für seine oft auch in therapeutischer Hinsicht sehr folgenreichen Schlüsse.

Diese Experimente bezogen sich u. a. auf folgende Probleme: Gerinnung des Blutes (Bedeutung der lebenden Gefäßwand, chemische Einflüsse etc.), Beteiligung der Gefäße und Veränderung des Blutes bei der Entzündung, künstliche Erzeugung des Eiters, ätzende Wirkung des Eiters, mikroskopisch-chemisches Verhalten der Exsudatflüssigkeiten, Einfluß des Zutritts äußerer Luft auf den Entzündungsvorgang, locale und allgemeine Veränderungen der Temperatur bei künstlich (mittelst Einspritzung einer Kochsalzlösung in die Bauchhöhle) erzeugter Entzündung, Disposition der verschiedenen Gewebe für die Entzündung [33]).

Außer den Versuchen über Entzündung enthält das Buch die Schilderung von Tierexperimenten, welche zum Zwecke des Studiums der Wundheilung und der Transplantation angestellt wurden. (So verpflanzte Hunter z. B. mit Erfolg den Sporn von Hähnen auf den Kamm oder Hoden in die Bauchhöhle anderer Hähne oder Hennen.) Damit hingen endlich auch Versuche über Regeneration resp. Wiederverwachsung durch-

---

[32]) Nach seinem Tode von Everard Home, London, 1794 herausgegeben. Deutsch: Leipzig 1797—1800 (Hebenstreit).

[33]) Außerdem finden sich in dem citirten Werke Versuche über die Elasticität der Arterien, Einfluß des Zutrittes der Luft auf die Farbe des Blutes, Verfärbung stockenden Blutes, Erfrieren und Aufthauen von einzelnen Körperteilen (Kaninchenohr wurde in eine Kältemischung gesteckt), Herzbewegung bei künstlicher Atmung, Farbwechsel des Blutes unter dem Einfluß künstlicher Atmung, Temperaturherabsetzung nach der intravenösen Einverleibung von Brechweinstein, Folgen der Exstirpation eines Ovariums, Wachstum, Entwicklung, Verdauung u. v. a.

trennter Gefäße und Sehnen zusammen. Die Wiedervereinigung von Gefäßen schien ihm durch Neubildung zu Stande zu kommen.

Wie sich aus dieser kurzen und unvollständigen Anführung ergiebt, legte Hunter durch eine geradezu erstaunliche Fülle von Experimenten eine sichere Basis für die Lehre von der Entzündung und Regeneration. Wenn er auch auf seine Zeitgenossen, die er viel zu weit überholt hatte, nur verhältnismäßig geringen Einfluß ausübte, und wenn andererseits wieder viele seiner Forschungsergebnisse obsolet geworden sind, so verdient er dennoch, in einer Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der experimentellen Pathologie als Heros, als ehrwürdigster Altmeister gefeiert zu werden.

Anschließend wollen wir noch eines deutschen Chirurgen gedenken, welchem der Ruhm gebührt, die wissenschaftliche Untersuchung einer Specialfrage aus der Lehre von der Regeneration inaugurirt zu haben[34]). Wir meinen den Göttinger Professor Justus Arnemann (1763—1807), welcher zahlreiche Versuche an verschiedenen Tieren vornahm[35]), um sich Klarheit zu verschaffen, ob eine Regeneration der Nervensubstanz nach Verletzungen stattfinde. Er fand, daß sich Nerven- und Rückenmarkswunden durch eine knotige, unförmliche, feste, rötliche Masse und Zellgewebe schließen, während im Gehirn Substanzverluste durch eine der Gehirnsubstanz sehr ähnliche, aber mehr gelbliche und weichere Masse ausgefüllt werden[36]).

IV.

Neuropathologische Probleme.

Schon zu einer Zeit, da die Experimentaltechnik noch auf recht niedriger Stufe stand, konnte man wegen der verhältnismäßig leichten Ueberschaulichkeit der Grundphänomene daran denken, auf dem Wege des Tierversuchs einige Cardinalfragen der Neuropathologie in Angriff zu nehmen.

Ein geschichtlicher Rückblick lehrt sogar, daß sich bereits unter den, aus dem Altertum überlieferten Experimenten auch solche finden, welche den Fragen gewidmet waren: Wie entsteht

---

[34]) Aus der Herstellung der Function schlossen die Alten auf Regeneration der Nervensubstanz (Galen). — Experimente über Verwachsung durchtrennter Nerven wurden hier und da angestellt; so berichtet z. B. Stalpaart van der Wiel (Observ. rar. obs. 45), daß Lamzwerde (Append. ad armament. scult.) einen solchen Versuch an einem Hunde vornahm.

[35]) Versuche über die Regeneration an lebenden Tieren. Göttingen 1786, 1787. — Versuche über das Gehirn und Rückenmark. Göttingen 1787.

[36]) Aehnliche Forschungen betrieben Cruikshank, Monro, Haighton, Fontana, Reil, Richeraud, Delpech, Svan, Flourens. Aus der älteren Litteratur über Regeneration wäre noch erwähnenswert u. a. Kleemann, Diss. circa reproductionem partium., Halae 1786, Murray, circa redintegrat. partium corp. animal., Göttingen 1787 (Wundheilung, Sehnenverwachsung), Richter, de vuln. sanat., Tubing. 1812 (Venen).

Betäubung; welche Folgen haben Verletzungen der Cerebrospinalaxe; sind alle Verletzungen des Gehirns tötlich; wie kommt Lähmung und Empfindungsstörung zu stande?

Die weitere Entwicklung brachte es mit sich, daß diese Fragestellung erweitert oder vertieft und in eine mehr physiologische umgewandelt wurde, dennoch aber läßt sich bis auf den heutigen Tag nicht verkennen, daß dem größten Teile der Experimentalforschungen über die Functionen des Nervensystems ursprünglich ein Problem der Pathologie als erster Anlaß zu Grunde liegt.

An dieser Stelle interessirte uns nur die Methode der ältesten Versuchsreihen, welche eines oder das andere der ebengenannten Probleme zum Gegenstand hatten.

Den ersten Anknüpfungspunkt zum Lösungsversuch der Frage: Wie entsteht Betäubung? fand die Experimentalforschung in der uralten Erfahrung, daß intensiver Druck am Halse Empfindungslosigkeit und Aufhebung des Bewußtseins hervorbringen kann. Was lag näher, als daß man in der Analyse dieser Erscheinung vor allem die großen Blutgefäße des Halses in's Auge faßte, deren außerordentliche Lebenswichtigkeit längst feststand. Sollte also nicht die Compression derselben gelegentlich die Ursache der Betäubung abgeben? Zur Aufklärung dieser Vermutung konnte sehr leicht der Tierversuch herangezogen werden, und zwar in Form der **Carotidenunterbindung.** In der That wird auch schon von Aristoteles das Experiment der Carotidenligatur erwähnt, mit der Angabe, daß hierbei Unbesinnlichkeit zur Beobachtung gelangt. In der Alexandriner Zeit dürften unzweifelhaft bisweilen die Carotiden bei Tieren experimenti causa unterbunden worden sein, so daß sich Galen einfach wie auf einen bekannten Versuch berufen konnte. Er vermochte jedoch die Resultate seiner Vorgänger nicht zu bestätigen. Nach dem Erwachen der physiologischen Forschung im 17. Jahrhundert griff man wieder auf das Experiment zurück, und es ließe sich eine Reihe von namhaften Untersuchern aufführen, welche dasselbe anstellten und beschrieben. Jedoch widersprachen sich ihre Ergebnisse in hohem Grade, da nicht immer beide Carotiden unterbunden wurden. Santoro z. B. bemerkte, daß ein Hund sich nach der Carotisligatur noch eine Stunde bewegte und Zeichen von Empfindung kundgab; Drelincourt beschrieb als Folgesymptom Convulsionen; Dionis und Baglivi beobachteten Bewußtlosigkeit. Von späteren Autoren wären Valsalva, Morgagni, Emmet, Lamure u. a. zu nennen. Im Ganzen wurde durch die meisten Versuche dargethan, daß beiderseitige Carotisligatur Bewußtlosigkeit hervorruft, und von manchen wurde dieses Resultat sogar zur Erklärung der Apoplexie verwendet.

Inzwischen wurde auch das **Vagusexperiment** für das Problem von Bedeutung, da manche Forscher dasselbe sofort tötlich ausgehen sahen und vorschnell dieses Phänomen mit apoplectischen Zuständen in Causalnexus zu setzen begannen. (Bohn, Friedr. Schrader, Valsalva, Varignon.)

Neue Bahnen wurden der Untersuchung eröffnet, seitdem man für die Pathologie des Gehirns reelle Grundlage aufzufinden

lernte und den Spuren des Naturexperiments folgend, in der Erkenntnis, daß abnormer Hirndruck Bewußtseinstrübungen erzeuge, die **Hirncompression** unter den experimentellen Methoden einreihte. Die immer mehr anschwellende anatomisch-pathologische Literatur lehrte im Vereine mit klinischer Beobachtung, daß Blutextravasate, Eiteransammlungen, Tumoren, Hydrocephalus, Fermdkörper etc. Schlafsucht, Bewußtseinstrübungen, Sopor erzeugen können. Man erkannte in der Compression das gemeinsam zu Grunde liegende wirksame Moment und suchte sich durch das Experiment über die Beziehungen des Hirndruckes zur Betäubung genauer zu unterrichten. Die Methode, welche dabei zur Anwendung kam, bestand darin, daß man einfach Fingerdruck ausübte resp. mittelst kleiner Gegenstände Druck erzeugte oder durch eine Trepanöffnung Flüssigkeiten einspritzte.

Einer der Ersten, welche diese Methoden systematisch und bei verschiedenen Tieren (Hunden, Katzen, Kaninchen, Tauben) anwendeten, war A. C. Lorry (1725—1783)[37]. Ihm folgten dann auf diesem Wege mehrere französische Chirurgen des 18. Jahrhunderts, namentlich Saucerotte (1741—1814), Sabourant, Chopart (1743—1795) und Mehée de la Touche, Forscher, welche sich um die Gehirnphysiologie überhaupt ein großes Verdienst erworben haben[38].

Einfacher konnte die Methode derjenigen Untersuchungen sein, welche einem der ältesten der neuropathologischen Probleme gewidmet waren, nämlich der Frage: Sind alle Hirn-Verletzungen tötlich, resp. welche bedingen sofortigen Tod? Zu diesem Probleme hatten zahllose traurige Erfahrungen der Chirurgen von altersher den Anstoß gegeben, Erfahrungen, die in einem hippokratischen Aphorismus beredten Ausdruck fanden, dem zufolge jede Hirnverletzung tötlich sein sollte. Später galt dies nur von jenen Verletzungen, welche in die Ventrikel (Sitz des Pneuma) reichen. Mit der Erweiterung der chirurgischen Erfahrung mußte auch dieser Satz eine Einschränkung erleiden, insofern man die Verschiedenwertigkeit der einzelnen Hirnabschnitte erkannte und auf die eminente Lebenswichtigkeit des vierten Ventrikels aufmerksam wurde. Schon Herophilus verkündigte, gestützt auf Tierversuche, die Lehre von der Tötlichkeit der Läsionen des vierten Ventrikels. Galen suchte den „Noeud vital" genauer zu bestimmen, und kam durch seine Experimente an Schweinen zur Erkenntnis, daß Verletzungen am Anfang des Rückenmarks, in der Medulla oblongata oder im obersten Halsmark durch Sistirung der Atmung den sofortigen Tod bewirken[39]. Ihm folgte Oribasius und seit der Renaissance der Naturforschung eine sehr große Anzahl von Forschern, welche

---

[37]) Mém. de sav. étrang. III.

[38]) Vergl. die ausführliche Darlegung in meiner Schrift: Die historische Entwicklung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens. Stuttgart 1897, Enke.

[39]) De anat. admin. Lib VIII, Cap. 9. Atqui perspicuum est, quod, si post secundam aut primam vertebram, aut in ipso medullae spinalis principio sectionem ducas, repente animal corrumpitur.

allmählich dahin kamen, das Problem dadurch zu vertiefen, daß sie der eigentlichen Todesursache bei Verletzung der Oblongata im Interesse der Physiologie genauer nachforschten. Beispielsweise sei auf einige Männer verwiesen, welche im 17. und 18. Jahrhundert auf diesem Wege dem großen Flourens vorarbeiteten, und trotz der unentwickelten Experimentaltechnik zu ganz bemerkenswerten Resultaten kamen: Perrault, Chirac, Drelincourt, Bohn, Ridley, Boerhaave, Kaau, Morgagni, Lorry u. a.

Die Thatsache aber, daß man statt die Oblongata zu nennen, vom vierten Ventrikel sprach[40]) und diesen anatomisch zum Kleinhirn rechnete, veranlaßte neben anderen Gründen einen der bedeutendsten Gehirnanatomen des 17. Jahrhunderts, Thomas Willis (1622—1675), den Sitz der Vitalität in's Kleinhirn zu verlegen, wodurch eine, sich durch mehr als ein Jahrhundert hinziehende Reihe von Experimenten der verschiedensten Forscher in's Dasein gerufen wurde. Erst durch die Haller'sche Schule wurde im Einklang mit zahlreichen pathologisch-anatomischen Erfahrungen sichergestellt, daß dem Kleinhirn keine größere Bedeutung für den Fortbestand des Lebens zukomme, als dem Großhirn[41]).

In weiterem Ausmaße als die bisher skizzirten Versuchsreihen dienten der Pathologie die zahlreichen Tierversuche, welche von der Frage ausgingen, inwiefern motorische und Empfindungslähmungen vom Centralnervensystem[42]) abhängig sind.

Die Pathologie des Rückenmarks resp. eigentlich der Wirbelsäule reicht bis auf Hippokrates zurück, aber erst durch Galen[43]),

---

[40]) Im Jahre 1566 soll nach dem Berichte Morgagni's (De sede et causis L II) der Neapolitaner Prof. Franciscus Catus in einer Schrift darauf verwiesen haben, daß man sich von der, stets sofort eintretenden Tötlichkeit der Läsionen des 4. Ventrikels sehr leicht durch Tierversuche überzeugen könne

[41]) In origineller Weise suchte Justus Arnemann die Gefährlichkeit der Hirnwunden zu ermitteln, indem er bei verschiedenartigen Versuchstieren untersuchte, welche Menge von Hirnsubstanz ihnen entnommen werden konnte, ohne daß schwerere Symptome eintraten. Die Gefährlichkeit der Hirnwunden entsprach dem Grade der Sensibilität der Versuchstiere. Hühner und Tauben ertrugen den Verlust von $^1/_{10}$ ihres Gehirns (10—12 g), Hunde $^1/_{13}$ (50—70 g), Kaninchen nicht einmal $^1/_{25}$ (6 g).

[42]) Das Problem der peripheren Lähmungen fiel ganz mit der physiologischen Frage zusammen: Sind die Nerven Erreger der Muskelbewegung und Leiter der Sensibilität? Wir wollen uns daher hier über die zahllosen Versuche, welche dieser Frage gewidmet waren, nicht verbreiten. Nur so viel sei erwähnt, daß noch im 17. Jahrhundert die Meinungen darüber schwankten, ob der Nervenimpuls oder aber die arterielle Blutzufuhr größere Bedeutung für die Erregung der Muskelaction besitzt. Der bekannte Stenon'sche Versuch (Ligatur der Aorta descendens) schien für die letztere Ansicht zu sprechen.

[43]) De usu part. Lib. XII, c. 10; De Hippocr. et Plat decr. Lib. VII, c. 8; De temperamentis Lib. II, c. 3; De motu muscul. Lib. I, c. 1; De anat. admin. Lib. VIII, c. 6; De loc. affect. Lib. II, c. 6; Lib. III, c. 10; Lib. IV, c. 3.

der den Weg des Experimentes betrat, wurde ein fester Untergrund geschaffen, der allen nachfolgenden Forschungen zur Basis diente. Es blieb für immer sichergestellt, daß Verletzungen oder Erkrankungen des Rückenmarks die Bewegungs- und Empfindungsthätigkeit[44]) der abwärts gelegenen Teile verändern. Der Tierversuch ergab, daß Durchschneidung in der Längsachse zu keiner Lähmung führt, und daß nur jene Seite afficirt wird, deren entsprechende Rückenmarkshälfte quer durchtrennt wurde. Galen's Versuche, welche sich auch auf die Abhängigkeit der Atmung vom Rückenmark bezogen, wurden von den Anatomen des 16. und 17. Jahrhunderts in wenig modificirter Weise nachgeprüft und fanden erst in den letzten Decennien des 18. Jahrhunderts und im Beginn des 19. Jahrhunderts dadurch eine Erweiterung, daß man die Beziehungen des Rückenmarks zur Respiration, Blutcirculation, Verdauung, Harnsecretion und Wärmebildung genauer zu erforschen strebte, woraus auch der Pathologie großer Nutzen erwuchs. Bemerkenswert aber ist es, daß man bereits im 17. Jahrhundert nebst den Ausfall- auch die Reizsymptome zu studiren begann und hierdurch in die Pathologie des Krampfes besseren Einblick gewann. So sah z. B. Drelincourt (1633—1697) bei einem Hunde nach Reizung der „Filamenta medullae" mittelst Stichen, Krämpfe der hinteren Extremitäten auftreten, Baglivi (1669—1707) vermochte durch Application von chemischen Reagentien auf die Rückenmarkshäute Convulsionen auszulösen etc.

Eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Forschern des 17. und 18. Jahrhunderts leitete die Entstehung von Convulsionen, namentlich allgemeine Convulsionen Epileptischer von der harten Hirnhaut her, welcher man, verleitet durch anatomische und physiologische Beobachtungsfehler, selbstthätige Bewegung zuschrieb[45]). Nach dieser Anschauung[46]) sollte die Dura einen Motor darstellen, welcher durch seine Thätigkeit einen Kreislauf der „Lebensgeister" unterhält und im pathologischen Zustande die verschiedenartigsten Störungen des Nervenlebens hervorbringt[47]).

---

[44]) Galen erwähnt an mehreren Stellen einen, an einem gewissen Pausanias beobachteten Fall, wo ihm seine anatomisch-physiologischen Kenntnisse zur Diagnose verhalfen. Pausanias hatte bei einem Fall vom Wagen einen heftigen Stoß zwischen den Schultern erlitten, infolge dessen eine Anästhesie im Bereich der beiden äußersten Finger und an der Hälfte des Mittelfingers eintrat. Im Gegensatz zu anderen Aerzten, welche in solchen Fällen die Mittel local applicirten, ließ er sein Heilmittel über der Wirbelsäule auflegen: „Igitur adhibitum eis medicamentum abjicere jubens, illi praecipue spinae parti, quae affectae partis initium obtinebat, ipsum adaptavi; secutaque ea res, ut aspicientibus videbatur, et admirabilis et inopinata, quod digiti manus, adhibitis spinae medicamentis, essent curati."

[45]) Hauptvertreter: Willis, Mayow, Pacchioni, Baglivi.

[46]) Friedr. Hoffmann (1660—1724) leitete von der systolisch-diastolischen Bewegung der Hirn- und Rückenmarkshäute sogar die Darmbewegung her.

[47]) Im Tierversuch beobachtete man nach Reizung der Dura häufig Convulsionen, und umgekehrt sah man bei den Sectionen solcher Personen,

Eines der interessantesten Probleme der Neuropathologie, an welchem sich der Scharfsinn der speculativen Forschung übte, bot die seit ältester Zeit (Hippokrates) beobachtete Thatsache, daß Lähmungen, die durch Schädel- resp. Hirnwunden verursacht werden, nicht auf der verletzten, sondern auf der entgegengesetzten Seite zu Tage treten. Bekanntlich gab bereits Aretaeus, wahrscheinlich auf Grund der Opticus-decussation, hierfür die richtige Erklärung, welche aber vor dem anatomischen Nachweis der Pyramidenkreuzung durch Domenico Mistichelli (1709) und François Pourfour du Petit (1710) nur von den wenigsten acceptirt wurde.

Pourfour du Petit (1664—1741) war es, der zuerst durch zahlreiche Tierversuche, welche auch die physiologischen Kenntnisse über die Gehirnfunctionen, namentlich über die psychomotorische Leistung des Cortex, wesentlich erweiterten, den exacten Nachweis der contralateralen Innervation erbrachte[48]), ein Nachweis, der bald darauf durch Peter Paul Molinelli (1702—1764) im Jahre 1721 Bestätigung erfuhr[49]).

Durch die Experimentalergebnisse beider Forscher war die Grundformel für die topische Diagnostik unilateraler Hirnprocesse gegeben. Molinelli stellte seinen Versuch an einem Hunde an. Er eröffnete den linken Teil des Schädeldaches und trug den ganzen linken Hirnlappen ab. Das Tier stürzte sogleich, jedoch nicht, wie Molinelli vermutet hatte, auf die linke Seite, sondern nach rechts und büßte auf dieser Seite nicht allein die Motilität, sondern auch die Empfindung ein. Pourfour du Petit experimentirte an einer sehr großen Zahl von Hunden in verschiedener Weise und kam unter anderem zum Schlusse, daß die contralateralen Lähmungen nur dann vollständig und dauernde sind, wenn der Streifenhügel an der Verletzung teilnimmt. Diese letztere experimentell erworbene Erfahrung harmonirte mit den pathologisch-anatomischen Befunden und wurde später von L. M. A. Caldani (1725—1813)[50]) neu bewiesen. Um einen Einblick in den Wert dieser Tierversuche für die Pathologie zu gewinnen, wollen wir nur anführen, daß schon Poufour du Petit seine experimentellen Resultate mit den pathologisch-anatomischen Erfahrungen stets verglich und daß sich, was noch mehr gelten mag, ein Practiker wie Lasonne in einer chirurgischen Mitteilung bei der Erklärung der Symptomatologie eines Parietaltumors ausdrücklich auf Tierversuche beruft.[51])

---

welche bei Lebzeiten an schweren nervösen Symptomen litten, Anomalien der Meningen.

[48]) Lettres d'un médecin des hôpitaux à un autre médecin de ses amis, Namur 1710.

[49]) De Bononiensi scient. instit. atque Acad. commentarii 1731.

[50]) Saggi dell Acad. di Padova 1786.

[51]) Hist. de l'acad. des scienc. 1742. „Il parait aussi par les observations qu'on a faites sur les animaux, que quand on comprime différens points de leur cerveau differentes parties que répondent à ces points par le moyen des nerfs, sont subitement attaquées de paralysie ou de convulsion du côté opposé à celui qui est comprimé.

Bestätigung, Ergänzung und Erweiterung fanden die Experimente sodann durch die zahlreichen Forscher aus dem Haller'schen Kreise sowie durch mehrere hervorragende französische Chirurgen des 18. Jahrhunderts, welche sich um die Theorie des Contrecoup verdient gemacht haben.[52]) Besonders wertvoll waren unter den Versuchen der letzteren die Experimente von Saucerotte, Sabourant, Chopart und Mehée de la Touche, welche auch die coordinatorischen Leistungen des Cerebellums (Beobachtung von Zwangsbewegungen und Gleichgewichtsstörungen!) nachwiesen und zum Teil wenigstens die topische Diagnostik von Hirnläsionen begründeten.

Haller und seine Anhänger schienen zwar durch ihre sehr mangelhaften Versuche gezeigt zu haben, daß nur die Marksubstanz des Gehirns reizbar sei, und daß die verschiedenen Gehirnabschnitte functionell ganz gleichwertig sind, dennoch aber konnte der, durch zahllose Tierversuche längst erhärtete Satz nicht erschüttert werden, daß durch Reize verschiedener Art von der Oblongata am leichtesten intensive Convulsionen ausgelöst werden. Statt aber die Medulla als „Krampfcentrum“ aufzufassen, verlegten im Geiste ihres Zeitalters nicht wenige Autoren deshalb das „Sensorium commune“ in dieselbe.

Zum Schlusse dürfen wir nicht unerwähnt lassen, daß bereits im 18. Jahrhundert der Versuch gemacht wurde, auch die Lehre von der **Epilepsie** auf das Experiment zu gründen. Wir haben oben erwähnt, daß schon Drelincourt nach beiderseitiger Carotisligatur allgemeine Convulsionen sah. In viel höherem Grade aber ist als Vorläufer von Kussmaul und Tenner ein französischer Autor namens Saillant zu betrachten, dessen Tierversuche („Expériences faites sur les animaux pour découvrir le siège et la cause prochaine de l'épilepsie.“ Histoire de la société royale de médecine) 1782 — 1783 veröffentlicht wurden. Später folgten die Experimente von Travers, Marshall Hall und Astley Cooper, welche den Zweck hatten, die Verwandschaft der Verblutungskrämpfe (nach Abschneidung der arteriellen Blutzufuhr zum Gehirn) mit der Epilepsie zu demonstriren.

V.

Versuche über verschiedene Probleme der allgemeinen und speciellen Pathologie.

In den knappen Skizzen, die wir bisher entworfen haben, beabsichtigten wir an der Hand einiger Probleme klarzustellen, daß es nicht allein eine experimentelle Pathologie vor unserer Aera gab, sondern daß sich sogar ein Connex der erzielten Resultate, also eine allmähliche Entwicklung dieses

---

[52]) Diesen Chirurgen gebührt überhaupt das Verdienst, die Bedeutung der experimentellen Pathologie völlig erkannt zu haben. Das Wechselverhältnis zwischen Physiologie und chirurgischer Pathologie gestalte sich damals so innig, daß die Schriften der hervorragendsten Vertreter jener Zeit von physiologischer Denkweise völlig durchtränkt erscheinen.

Forschungszweiges demonstriren läßt. Die Spärlichkeit der vorgeführten Stichproben könnte aber leicht den Anschein erwecken, daß man damals nur wenige Fragen auf diesem Wege anzugehen wagte, daß die Extension der ganzen Forschungsart nur kurz bemessen war; deshalb werden wir im Folgenden zur Vervollständigung des Bildes auf eine größere buntgemischte Menge von experimentell untersuchten Themen kurz hindeuten, ohne länger bei den einzelnen Problemen zu verweilen[53]).

Was das Gebiet der allgemeinen Pathologie anlangt, so wäre hervorzuheben, daß die Frage: Wie entsteht Fieber? frühzeitig zu Tierversuchen anregte, namentlich zu der Zeit, da chemiatrische Systeme das Feld beherrschten und fast alle pathologischen Processe auf Schärfen, saure oder alkalische, zurückgeführt wurden. (Nach der Lehre des Begründers der Chemiatrie, Franz de le Boë [Sylvius][54]), beruhen die Fieber teils auf saurer, teils auf alkalischer Entartung der Säfte.) Es lag daher nahe, daß Anhänger und Gegner die beste Waffe zur Verteidigung bezw. Widerlegung darin fanden, daß sie Säuren oder Alkalien in die Blutbahn einführten und die darauf folgenden Beobachtungen in ihrem Sinne deuteten.

Bei dieser Gelegenheit darf nicht unerwähnt gelassen werden, daß sich in der Experimentalpathologie des 17. und 18. Jahrhunderts eine eigenartige Methode in besonders reichlichem Maße der Beliebtheit erfreute und damals dieselbe Rolle spielte, wie heute die subcutane Injection; wir meinen die directe Einspritzung von Substanzen in die Blutbahn, namentlich die Venen, die Infusionsmethode[55]) oder, wie man sie gewöhnlich nannte: Chirurgia infusoria[56]). Diese Methode, der sogar therapeutischer[57]) Wert zuerkannt wurde, kam vielfach bei Tierversuchen,

---

[53]) Auf Vollständigkeit können wir keinen Anspruch erheben. Als Maßstab der Reichhaltigkeit der Themen diene der Umstand, daß sogar die Pathologie des Gehörs durch ein Experiment (Willis perforirte Hunden das Trommelfell) vertreten ist.

[54]) Sylvius bediente sich selbst des Experiments zur Bekräftigung seiner Theorien. Er lehrte z. B. daß Wechselfieber dadurch entstehe, daß der Succus paucreaticus infolge abnorm saurer Beschaffenheit in der Bauchspeicheldrüse stocke. Den Beweis für diese Anschauung fand er darin, daß bei Wechselfieberleichen eine in den Ductus Wirsungianus injicirte blaue Tinctur nicht in alle Abteilungen der Drüse eindrang.

[55]) Baglivi, welcher chronische Krankheiten auf Säuren, acute Affectionen auf ein flüchtiges Alkali zurückführte, schrieb dieser Methode sehr großen Wert für die Pathologie zu und tadelt, daß sie zu seiner Zeit noch zu wenig für diesen Zweck verwendet wurde. Materiam hanc infundendi liquores in sanguinem sive intra vasa vivi animalis, a paucis, quod sciam, tractatam video hoc saeculo, imo nec traditam methodum recte instituendi tam necessariam infusoriam, a qua moborum natura et curatio illustrari summopere possent. Von seinen Infusionsversuchen haben wir schon oben gesprochen.

[56]) Hauptvertreter dieser Richtung waren u. a. Lower, Charleton, Moulin, Major, Elsholtz, Kaufmann, Purmann, Wepfer, Harder, Peyer, Brunner, Baglivi, Malpighi, Fracassati, Lanzoni.

[57]) Z. B. bei Herz- und Lungenleiden, Angina, Hysterie, Epilepsie.

insbesondere zu pharmakologischen-toxikologischen Zwecken zur Verwendung, worüber eine imponirende Litteratur vorliegt.

Einer der Ersten, welche zur Widerlegung chemiatrischer Theorien allerlei Infusionsversuche mit Säuren, Alkalien und Schwefelpräparaten anstellten, war der Stifter der jatromathematischen Schule, Alfonso Borelli (1608—1679). In seinem hochberühmten Werke „De motu animalium"[58]) findet sich sogar ein eigenes Capitel zur Bekämpfung der chemiatrischen Fiebertheorien unter dem Titel: Experimentis comprobatur, quod sanguis alteratus a caliditate, putredine, vel ab admixtione salium, aut sulphuris, febrem non producit[59]). Ohne Säfteanomalien im Wesen zu leugnen, stellt er doch entschieden die Berechtigung der damals herrschenden Lehre, daß alle Fieber auf Schärfen oder gar Fäulnis im Blute zurückzuführen sind, in Abrede. Besonders beruft er sich auf Tierversuche seiner Freunde Buonfiglioli und Fracassati, welche u. a. in die Jugularis eines Hundes zwei Drachmen Öl. sulphur. injicirten, ohne Fieber beobachten zu können[60]). — Indes währte es ziemlich lange, bis man sich überzeugte, daß im Blute keine freie Säure vorhanden ist, und daß die Gährungs- und Fäulnisprocesse des Fieberblutes nur in der Phantasie, nicht aber in der Wirklichkeit existiren. Beispielsweise suchte der Florentiner Professor Michaele Pinelli in seiner Schrift „Nuovo sistema dell' origine della Podraga" (Rom 1734) die Lehre von der freien Säure durch den Hinweis auf ein Tierexperiment zu bekämpfen, bei welchem ein Hund eine halbe Stunde nach der Einspritzung von 1 Scrupel Essig in die Jugularis zu Grunde ging. Ebenso bemerkte Andreas Pasta (Epist. de mot. sang. et cord. polypo, Bergam 1737) rasch eintretende Gerinnung des Blutes nach der Infusion von Säuren. Aehnliche Beobachtungen ließen sich aus den Schriften einer sehr großen Zahl von Autoren anführen. Dem Ende des 18. Jahrhunderts gehört eine ganz bemerkenswerte Experimentalarbeit eines Amerikaners, namens Adam Seybert an, der mit den Fäulnistheorien gänzlich aufzuräumen trachtete. In seiner Schrift (Inaug. dissert. being an attempt to disprove the doctrine of the putrefaction of the blood etc., Philadelph. 1793) berichtet er über eine Reihe von Infusionsversuchen, welche darin bestanden, daß er in Blutgefäße (Vena cruralis, V. jugular., Arter. crural.) von Hunden fanlende Substanzen, z. B. faulendes Serum, Eiter, Fleischwasser, faulendes Blut einspritzte, um auf solche Weise im Blute eine faulige Gährung zu erzielen. In allen seinen Fällen fand er aber bei der Section (12—13 Stunden nach dem Exitus) das Blut ohne die Characteristica der Fäulnis, insbesondere ohne fauligen Geruch. Hingegen beobachtete er, daß

---

[58]) Rom 1680.

[59]) Propos. CCXXIV.

[60]) Si igitur a tanta copia salium et olei sulphuris acerrimi sanguis alteratus nequaquam febrem efficere potuit, fatendum est alterationem sanguinis a salibus et sulphureis succis et spiritibus factam, non esse causam productivam febris.

die Tiere schon kurz nach der Injection einer kleinen Menge der faulenden Substanz sehr lebhaft reagirten, mit Schmerzäußerungen, Convulsionen, Schwäche, Unregelmäßigkeit der Herzaction, Diarrhöen, Krämpfen der Bauchmusculatur, welchen Erscheinungen rasch der Tod folgte. Auf Grund dieser Erfahrungen meinte daher Seybert den Satz aussprechen zu dürfen: Im lebenden Körper kann das Blut nicht in Gährung übergehen; da kleine Quantitäten faulender Materien sehr heftige Symptome hervorbringen, so ist es undenkbar, daß das Leben fortbestehen kann, wenn die ganze Blutmasse sich im Fäulniszustande befindet. Eine Fortsetzung fanden die Versuche mit Einspritzung verfaulter Substanzen in die Blutbahn iu den ersten Decennien unseres Jahrhunderts durch einige französische Forscher, wie Gaspard[61]) und Dupuy[62]), welch' letzterer die hierbei beobachteten Phänomene analog den Symptomen des Typhus fand.

Es liegt auf der Hand, wie tief derartige Tierexperimente auf die Lehre von der Pathogenie einwirken mußten, und wie sehr sie die moderne Auffassung von der Wirkung der Toxine vorbereiteten! Bemerkenswert sind auch die Versuche, welche hie und da mit frischen tierischen Secreten und Excreten angestellt wurden. So beobachtete z. B. Courten (Philos. Transact. 1712) die Wirkung der Einspritzung von Urin oder Lösung von „Urinsalz" in Wasser und sah dabei bei größeren Dosen Unruhe und Convulsionen auftreten[63]).

Von den zahllosen toxikologischen[64]) Infusionsexperimenten, die wir als fernerliegend hier unberücksichtigt lassen wollen, erwähnen wir hier nur eine einzige Art, nämlich die Infusion von Quecksilber, insofern sie zur Erforschung der Wirkung dieses Giftes auf die Lunge vorgenommen wurde.

---

[61]) Magendie Journ. Tom. I. 2. Gaspard kam zu folgenden Ergebnissen: Eiter tötet nicht, wenn derselbe in geringen Mengen beigebracht wird. wohl aber, wenn er öfters oder in größeren Gaben eingeführt wird. Verfaulte tierische oder pflanzliche Flüssigkeiten erzeugten Entzündungen und Hämorrhagien des Darmkanals, tierische in höherem Grade. Daß die Wirkung durch die Fäulnis bedingt ist, beweisen die geringen Baschwerden nach Einspritzung frischer tierischer Secrete und Excrete, wie Samen, Speichel, Galle, Serum etc. Um zu erkennen, welcher chemische Stoff eigentlich das wirksame Agens bildet, untersuchte er die Zustandsänderungen nach Einbringung von Kohlensäure (Trunkenheit), Schwefelwasserstofflösung (Schläfrigkeit), Ammoniak (heftige Reaction oder sogar rascher Tod; Entzündung und Hämorrhagien im Darmtract) und schrieb daher dem letzteren die Hauptwirkung zu.

[62]) Injections des matières putrides dans la veine jugulaire du cheval. Nouv. bibl. med. 1823.

[63]) Solche Experimente wurden im Beginne unseres Jahrhunderts auch von Prévost, Dumas, Segalas angestellt.

[64]) Das pharmakologisch-toxikologische Experiment ist wegen der anscheinend nicht nötigen Voraussetzung anatomischer und physiologischer Kenntnisse das älteste Experiment. Ohne bis auf Chinesen oder Inder zurückzugehen, wollen wir nur darauf verweisen, daß bereits bei arabischen Autoren (Rhases: Quecksilberwirkung), ferner bei Ant. Brassavola (1500—1555) derartige Thierversuche erwähnt werden.

Mehrere Forscher glaubten nämlich die Erfahrung gemacht zu haben, daß nach innerlichem Gebrauch von Mercur häufig Schwindsucht auftrete und suchten sich durch den Tierversuch hiervon exacte Kenntnis zu verschaffen. Ueber einen solchen Versuch berichtete u. a. der irische Arzt Allen Moulin (Phil. Transact. 1691, 1694). Man spritzte einem Hunde $1\frac{1}{2}$ Unzen in die Jugularis oder Cruralis, beobachtete den Eintritt von fieberhaften Zuständen, verbunden mit heftiger Dyspnoe, und fand bei der Section die äußere Oberfläche der Lungen mit kleinen, von den Integumenten gebildeten, erbsengroßen Bläschen bedeckt, welche fast alle Kügelchen und etwas Eiter enthielten. Ein anderer Versuchshund ging 16 Wochen nach der Injection an Schwindsucht zu Grunde, worauf man bei der Section ebenfalls Quecksilberkügelchen in den vereiterten Partien vorfand. Ueber ganz ähnliche Befunde berichtete hundert Jahre später Thomas Beddoes in seiner Schrift: On pulmonary consumption (2. Ed. Lond. 1799), indem er anführt, daß sich bei der Zergliederung der Versuchstiere in den Lungen Knoten zeigten, welche eitrig erschienen und in der Mitte der circumscripten Entzündung ein Quecksilberkügelchen enthielten. Solche Experimente erlangten eine Bedeutung, welche weit über die ursprüngliche Absicht der Forscher hinausging. Man legte sie nämlich der Theorie zu Grunde, daß die Tuberkel keine specifische Natur besitzen, sondern einfach als entzündliche Producte anzusehen sind.

Vor den Untersuchungen von Villemin, der die specifische Natur der Tuberculose außer Zweifel stellte (1865), galten die Tierexperimente Cruveilhier's und Gaspard's (1826), durch welche die Tuberkel als mechanisch erzeugbare, entzündliche Producte erschienen, als neu. Sie beruhten aber, abgesehen von der Methode, auf dem ganz gleichen Princip wie die eben geschilderten. Cruveilhier injicirte nämlich Hunden in die Luftwege oder in Venen eine Quantität Mercur, und sah dann bei der Section eine beträchtliche Anzahl miliarer Herde, die eitrige oder käsige Beschaffenheit zeigten und in der Mitte ein kleines Quecksilberkügelchen bargen. Daraus wurde dann geschlossen, daß jede circumscripte eitrige Entzündung, deren Ursache persistent ist, die Formation eines Tuberkels veranlasse[65]). Man verkannte eben die Natur der embolischen Herde!

Da die ersten Tierexperimente über Tuberculose noch vor die Zeit fallen, von der man gemeinhin die experimentelle Pathologie datirt, so wollen wir bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt gelassen haben, daß man schon vor Cruveilhier Tuberculose bei Versuchtieren zu erzeugen trachtete. Im Beginne dieses Jahrhunderts untersuchten nämlich Hébréard[66]) und Lepelletier[67]) die Uebertragbarkeit der Scrophulose, die man

---

[65]) Bulletin de la Société anatomique Tom. I. 1826. Cruveilhier citirt als Vorläufer Gaspard (1812). welcher ursprünglich ebenso wie Allen Moulin nur die Wirkung des Merkur studiren wollte und Barignan.

[66]) Dissertation qui tend à prouver que la phthisie pulmonaire n'est pas contagieuse, Paris 1805.

[67]) Traité complet de la maladie serofuleuse 1830.

mit der Tuberculose identisch erklärte, indem sie Eiter aus scrophulösen Geschwüren in Wunden, auf die entblößte Cutis, in die Blutbahn oder in den Magen der Versuchstiere (Hunde, Meerschweinchen) brachten. Der Erfolg war negativ.

Wenn wir im Anschluß hieran nachsuchen, ob man auch andere Infectionskrankheiten mittelst des Tierversuchs zu erforschen dachte, so finden wir, daß dies z. B. vom Rotz, von der Pest und der Lues galt. Der auch sonst um die Experimentalforschung, namentlich aber um die Tierheilkunde verdiente dänische Professor Viborg machte Ende des vorigen Jahrhunderts zahlreiche Experimente an Pferden, in der Absicht Rotz künstlich hervorzubringen, indem er das Blut rotzkranker Pferde auf gesunde Thiere (Pferde, Esel) überimpfte, resp. damit Einspritzungen in die Blutbahn vornahm[68]).

Was die Pest anlangt, so glaubte schon Lower[69]) durch einen Versuch dem Wesen dieser Seuche auf der Spur zu sein. Es überraschte ihn nämlich, daß ein großer, kräftiger Hund nach Injection von $1/2$ Pfund Milch in die Cruralvene innerhalb einer halben Stunde unter den Erscheinungen heftigster Herzpalpitation, Dyspnoe, Unruhe, Seufzen, Syncope zu Grunde ging. Bei dem damaligen Stande des Wissens blieb ihm die Todesursache ganz unerklärlich, und so kam es, daß ihn die beobachteten Erscheinungen an die Symptome der Pestkranken erinnerten, weshalb er gar nicht anstand, anzunehmen, daß ebenso, wie bei dem Versuchstiere, auch bei Pestkranken eine Art Gerinnung des Blutes in den großen Gefäßen vor sich gehe.

Viel näher unserer Auffassung stehen die Experimente eines Professors der Hochschule von Montpellier, Ant. Deidier[70]), welcher im Jahre 1721 im Pestspitale zu Marseille[71]) seine Anschauung, daß die Pest auf pathologischer Beschaffenheit der Galle beruhe, exact zu begründen trachtete. Zu diesem Zwecke brachte er Galle von Pestleichen in die Wunden von Hunden, oder er spritzte eine Mischung solcher Galle mit lauwarmem Wasser in die Jugularis. Das Ergebnis mußte natürlich seine Meinung bekräftigen; die Hunde wurden stumpfsinnig, appetitlos, somnolent und gingen meist nach drei Tagen zu Grunde, nachdem sich, wie die anatomische Untersuchung nachwies, Bubonen in der Leisten- und Achselgegend, sowie brandige Entzündung der Eingeweide gebildet hatten.

Im Gegensatz zu der heute noch dominirenden Lehre, daß die Lues eine blos auf die menschliche Gattung beschränkte Krank-

---

[68]) Medic.-chirurg. Bibl., 1795. Deutsch: Viborg's ges. kl. Schr. f. Tierärzte. Viborg's Versuche wurden dann zunächst durch Colemann bestätigt.

[69]) Lower: Tract. de corde. Cap. II.

[70]) Experiences sur la bile et les cadavres des pestiverées etc. Zuric 1722.

[71]) Es handelte sich um die 1720—1722 in der Provence grassirende Pest, welche in Marseille ausbrach und daselbst nahezu 20000 Opfer forderte. Zu der Aerztecommission, welche von Paris und Montpellier entsendet wurde, um Anordnungen zu treffen, zählte auch Deidier.

heit darstellt, hielt man vordem die Frage discutabel, ob eine experimentelle Uebertragung oder an gewisse Bedingungen geknüpfte Erzeugung der venerischen Affectionen bei Tieren möglich ist. Es würde uns zu weit führen, die höchst interessanten Versuche, welche zu diesem Zwecke angestellt wurden, zu verfolgen[72]). Wir bescheiden uns vielmehr, auf zwei hinzuweisen, welche heute in ganz besonderem Grade den Eindruck der Eigenartigkeit erwecken. Dies gilt zunächst von dem Experimente eines Bologneser Arztes aus dem 16. Jahrhundert, Leonardo Fioravanti, welcher von dem Gedanken beherrscht war, daß die Syphilis zuerst unter der Soldateska durch den Genuß von Menschenfleisch entstanden sei. Um sich von der Richtigkeit dieser Annahme zu überzeugen, d. h. daß die Syphilis durch den Genuß von Fleisch derselben Art verursacht werde, fütterte er ein junges Schwein mit Speck, einen Hund durch zwei Monate mit Hundefleisch und einen Adler mit dem Fleische ähnlicher Raubvögel[73]). Seiner glücklichen Verblendung hatte es dieser Forscher zu danken, daß er bei all' diesen Versuchstieren die Zeichen der Lues vorfinden konnte. Dieses Experiment wirkt heute allerdings mit unwiderstehlicher Comik, wirft aber, abgesehen von seinem Inhalt, der in der Naivetät seiner Entstehungszeit einige Entschuldigung findet, ein grelles Streiflicht auf die Thatsache, daß man auch im 16. Jahrhundert hier und da seine „wissenschaftlichen" Vermutungen experimentell zu beweisen strebte. Viel sonderbarer mutet noch ein anderes „Experiment" an, welches aber im Jahre 1810 (!) veröffentlicht wurde. Zeller von Zellenberg, wirklicher K. K. Leibchirurg in Wien, vermutete den Ursprung der „Syphilis" in der Polyandrie und fand seine Ansicht folgendermaßen bestätigt: Er sperrte fünf gesunde Kaninchen, Männchen und ein Weibchen, zusammen und fand nach sechs Wochen alle in specifischer Weise erkrankt. „Derlei Versuche, sagt Zeller, haben auch Andere gemacht, und alles bestätigt gefunden."[74]) Nicht so glücklich waren einige Decennien früher einige bekanntere Autoren wie John Hunter[75]) und William Turnbull[76]), welche vergebens versucht hatten, bei Tieren durch Inoculation mit venerischem Eiter die entsprechenden Affectionen hervorzurufen.

In die Pathogenie der Carcinomatose suchte zuerst Alibert (1766—1837) Klarheit zu bringen, indem er Impfversuche mit Krebsjauche an Tieren vornahm, Versuche, welche B. v. Langenbeck und Klencke um die Mitte unseres Jahrhunderts mittelst verbesserter Methode (Injection von frisch ausgepreßtem Krebssaft) erfolgreicher fortsetzten.

---

[72]) Vergl. die Publication von J. K. Proksch: „Die venerischen Erkrankungen und deren Uebertragbarkeit bei einigen warmblütigen Tieren." Vierteljahresschr. f. Dermat. u. Syph., Wien 1883, pag. 309—353.

[73]) Capricci medicinali. Venet. 1568, Lib. I, cap. 27.

[74]) Abhandlung über die ersten Erscheinungen vener. Local-Krankheitsformen. Wien 1810.

[75]) A treatise on the venereal disease. Second edit. Lond. 1788.

[76]) Inquiry into the origin and antiquity of the lues venerea. London 1786.

Auch das wichtige Capitel der Experimental-Pathologie über nachteilige Beeinflussung des Organismus durch schädliche Wirkungen der Außenwelt findet in älterer Zeit seine Bearbeitung. Dahin gehören zunächst Versuche über Inanition, von denen z. B. in den Ephemeriden der Leopoldinischen Academie einige mitgeteilt sind, ferner Versuche über Entziehung der atmosphärischen Luft (mittelst Luftpumpe seit Boyle), über Wirkung hoher[77]) oder niedriger Temperaturen, über den Einfluß der Electricität, über den Biß giftiger Tiere[78]) etc.

Wenn wir oben sagten, daß die Infusionsversuche im 17. und 18. Jahrhundert mit besonderer Vorliebe angestellt wurden, so müssen wir noch hinzufügen, daß die Forscher darunter auch die Eintreibung von atmosphärischer Luft oder bestimmter Gasarten[79]) rechneten. Die Erscheinungen, welche man dabei beobachtete und, wie wir wissen, durch die Luftembolie bedingt waren, wurden vielfach gedeutet und später auch mit der Erklärung der Dyspnoe in Zusammenhang gebracht. Von größerer Bedeutung wurden diese „Luftinjectionen", über welche aus älterer Zeit Redi[80]), van der Heyde[81]), Cammerarius, Harder, Wepfer, Brunner, Bohn, Helvetius[82]), Mery, Morgagni[83]) u. v. a. berichteten, erst dann, als die Frage des spontanen Lufteintrittes in die Venen angeregt wurde. Der Pariser Chirurg Amussat[84]) war der erste, welcher durch Versuche erwies, daß man Tiere durch spontanen Lufteintritt sterben lassen könne (1837). Tierexperimente über die verschiedenen Formen des Erstickungstodes[85]), Strangulation und Ertrinken[86]) finden sich ebenfalls schon in der Litteratur des 18. Jahrhunderts nicht spärlich vertreten.[87])

---

[77]) Boerhaave brachte verschiedene Tiere (Sperling, Hund, Katze) in einen sehr hoch (146° F.) temperirten Raum. Der Sperling ging nach 7 Minuten, die Katze nach 17 Minuten, der Hund nach 28 Minuten zu Grunde. Die beiden letzteren zeigten enormen Schweißausbruch, heftige Respirationsstörung und warfen eine große Quantität von rotem, faulig riechenden Schaum aus (Citirt nach Hales).

[78]) Versuche über Viperngift (Redi, Fontana), Scorpionbiß.

[79]) Z. B. Schwefeldampf (Browne Langrish, physical experiments upon brutes, Lond. 1746). Vergl. auch Nystén (Salzb. med.-chir. Ztg., 1814), Magendie (Journal Tome I, No. 2).

[80]) Lettere a Nic. Stenone 1667.

[81]) Siehe oben.

[82]) Acad. des sciences à Paris, 1718.

[83]) Die vorgenannten citirt bei Morgagni, De sedib. et caus. Ep.V, 2.

[84]) Recherches sur l'introduction accidentelle de l'air dans les veines etc Paris 1839.

[85]) Morgagni: De sedib. et caus. Ep. XIX, 17ff. Bichat.

[86]) Anton de Haën, welcher an mehreren Stellen seiner Ratio medendi etc. (Vindob. 1758—1773) eigene Tierexperimente über den Ertrinkungstod sorgfältig beschreibt, teilt daselbst auch einige ältere Litteraturangaben mit.

[87]) Littre: Acad. des sciences à Paris, 1719 (Versuche an Hunden und Katzen). Papius, E. A.: Vers. über Ertrinken und Ersticken (Baldinger's Magazin I, 480ff.).

Zum Schlusse sei noch eines Mannes gedacht, der, an der Grenze zweier großer Entwicklungsperioden stehend, mit weitschauendem Blicke den Wert der Vivisection für die Pathologie vollends erkannte und diese Wissenschaft durch Aufwerfung und Klärung einer Cardinalfrage wesentlich förderte. Wir meinen den ersten Apostel der neuen Richtung in der Medicin: M. F. X. Bichat (1771—1802). Er war es, welcher zahlreiche, äußerst sorgfältige Versuche anstellte[88]) über die Vorgänge bei den verschiedenen Arten des Todes und hierdurch zuerst mit scharfer Distinction die Abhängigkeitsverhältnisse und gegenseitigen Wechselbeziehungen von Herz, Lunge und Gehirn zu entwirren begann. Indem er den Einfluß des Herz-, Lungen-, Gehirntodes auf die übrigen Organe im einzelnen analysirte, schuf er eine feste Basis für alle weitere Arbeit. Es war ihm dies möglich, weil die Bedeutung des respiratorischen Gaswechsels zu seiner Zeit bereits vollständig begriffen wurde.

Die Namen Bichat und Hunter müssen als die Namen von bahnbrechenden Pfadfindern in der Geschichte der experimentellen Pathologie genannt werden! Beide Forscher wußten vermöge ihrer Genialität die Schwelle so rasch zu überschreiten, sie standen so rasch mitten in der Arbeit, sie erfaßten so tief die ganze Tragweite der ganzen Forschungsweise, daß man ihrem Verdienst eigentlich nicht die volle Würdigung zu Teil werden läßt, wenn man ihre Leistungen zu den „Anfängen" der Experimentalpathologie zählt.

Aber auch ihre Vorgänger haben, wie selbst ein flüchtiger Streifzug durch die Geschichte erkennen läßt, dem Geiste ihres Zeitalters meist vorauseilend, redlich daran gearbeitet, dem experimentellen Gedanken auch in der Pathologie schon frühzeitig Eingang zu verschaffen. Die Blüte der modernen Errungenschaften soll uns erst recht an die im Zeitenschoße ruhende Wurzel gemahnen! Wir wünschen ja auch unseren Leistungen wenigstens modificirte Fortdauer und hoffen für die Zukunft dasjenige, was der treffliche Stephan Hales[89]) so schön aussprach: „Wenn unsere Nachkommen sich unsere Arbeit zu Nutze machen und das Ihrige gleichfalls dabei thun werden, so wird solcher vereinigter Fleiß ihre Wissenschaft merklich hoch treiben."

[88]) Recherches physiologiques sur la vie et la mort. Paris 1800.
[89]) Vorrede zu seinem oben citirten Werke.



Druck von Carl Marschner, Berlin SW.

Erscheint wöchentlich zweimal:
Mittwoch und Sonnabend in Verbindung
mit der
„Monatsschrift für Ohrenheilkunde,
sowie für Kehlkopf-, Nasen- und Rachen-
Krankheiten“.

Allgemeine Medicinische Central-Zeitung.

Abonnements-Preis pro Quartal Mk. 4.—
In Verbindung mit der Monatsschrift pro Quartal
Mk. 6.—. Die Monatsschrift allein
Mk. 12.— pro Jahr.
Alle Buchhandlungen, Postanstalten sowie die
Expedition dieser Zeitung nehmen Bestellungen
entgegen.

Redaction:
Dr. A. Lohnstein und Dr. Th. Lohnstein.
Redactionsbureau: Berlin C. 25, Kaiser-Wilhelmstr. 20.
Fernsprech-Amt V, No. 1134.

Einsendungen und Beiträge
werden an die Redaction oder die Expedition erbeten.

68. Jahrgang.

Expedition:
Oscar Coblentz, Verlagsbuchhandlung
Berlin W. 35, Derfflingerstrasse 22a.
Fernsprech-Amt VI, No. 3392.

Inserate, die vierspaltige Petitzeile 30 Pf.,
nehmen die Expedition, sowie sämtliche Annoncen-
Bureaux entgegen.

SONDERABDRUCK.

Sonderabdruck aus „Allg. Med. Central-Zeitung“, 1899, No. 82.

Die tierischen Heilstoffe des Papyrus Ebers.*)

Von Docent Dr. **Max Neuburger** (Wien).

Die medicinische Geschichtsforschung gelangt stets zu theoretisch wertvollen, bisweilen auch zu practisch nutzbaren Ergebnissen, wenn sie die Hauptströmungen der zeitgenössischen Medicin rückläufig bis zur Quelle verfolgt und die Litteratur der Vergangenheit in der Absicht durchsucht, darin Anklänge an die dominirenden Fragen der Gegenwart vorzufinden.

Heute ist es die Serum- und Organsafttherapie, welche das wissenschaftliche Interesse in hohem Maße fesselt, und immer deutlicher macht sich das Streben geltend, den Heilschatz durch die rationelle Verwertung tierischer Stoffe zu vervollkommnen. Ja! es fehlt nicht an Sanguinikern, die in dieser Richtung ausschließlich den Weg für die Medicin der Zukunft vorgezeichnet erblicken.

Einer solchen imponirenden Tagesfrage gegenüber, darf auch die Geschichte nicht teilnahmslos bleiben, umsomehr, als ihr gerade auf diesem Gebiete die schönste Gelegenheit gegeben ist, im Interesse der Weiterentwicklung practische Dienste leisten zu können. Denn abgesehen von der Aufdeckung längst überwundener Irrtümer, abgesehen von der Darlegung des Ursprungs und der Entwicklung der scheinbar neuen therapeutischen Richtung, vermag die historische Forschung in ihrer Weise den Ideenreichtum und das Thatsachenmaterial direct zu fördern, indem sie die Erfahrungen einer weit zurückreichenden Vergangenheit dem vorurteilslos prüfenden naturwissenschaftlichen Geiste der Gegenwart vorlegte. Und manches, was noch vor kurzem belächelt wurde oder für gänzlich sinnlos galt, wird gerade unter dem neuesten Gesichtswinkel verständlich oder gar berücksichtigungswert erscheinen. Um dies zu ermöglichen, ist es unbedingt erforderlich, die Verwendung tierischer Heilstoffe bei allen Völkern, in der wissenschaftlichen und in der Volksmedicin zu studiren und die Gründe zu beleuchten, welche den mutmaßlichen Anlaß zu ihrer Verwendung boten.

Bei der Verfolgung dieses Themas erweitert und vertieft sich auch der Einblick in die culturellen Verhältnisse, indem sich die ganze Geistesrichtung eines Zeitalters meist in crasser Deutlich-

---

*) Vortrag, bestimmt für die 71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

keit in den therapeutischen Neigungen wiederspiegelt. Gerade auf diesem Gebiete der Therapie feierte in manchen Epochen der Hang zur Mystik, zum naturphilosophischen Symbolismus und selbst zum rohesten Aberglauben seine tollsten Orgien, während zu anderen Zeiten wiederum auch bei der Auswahl und Verwendungsart tierischer Stoffe eine gewisse nüchterne Empirie oder selbst theoretische Gründe maßgebend waren. Vergleichen wir nur einmal die Schriften eines Sextus Placitus Papyrensis oder Marcellus Empiricus, welche dem tollsten Aberglauben ihrer Zeit Rechnung tragend, ohne es zu wissen, mit ihren Mittel höchstens suggestiv wirkten, mit den nüchternen Verordnungen der chemiatrischen Aerzte, welche Auswahl und Anwendung animalischer Mittel nach chemischen Grundsätzen trafen! Einen anderen Eindruck macht auch im Lichte der heutigen Auffassungen die Empfehlung der Alten, die Leber eines tollen Hundes gegen Tollwut, die Schlangengalle gegen Schlangenbiß, die Eselshoden gegen Impotenz zu gebrauchen als z. B. der Ratschlag, dem Epileptiker das Blut eines Hingerichteten zu trinken zu geben oder bei Lähmungszuständen das Gehirn von schnelllaufenden Tieren wie Hasen, Kaninchen etc. zu verwenden u. s. w.

Die Gründe der innerlichen Verabreichung des Blutes, der Secrete und Excrete etc. waren in den verschiedenen Zeitepochen auch ganz verschiedene, indem auch hier, wie überall, die theoretische Speculation der althergebrachten Praxis ein wissenschaftliches Mäntelchen umzuhängen suchte. Beispielsweise war es durch Jahrhunderte üblich, in der Kur der Melancholie Eselsblut zu benutzen. Wie wurde diese Behandlungsweise aber motivirt? Von dem einen Autor damit, daß der Esel ein melancholisches Tier ist (Isopathie), von einem anderen damit, daß der Esel Kräuter frißt, welche gegen die schwarze Galle wirksam sind (Immunisirung), von einem dritten mit chemischen Gründen, weil das Eselsblut die Säure im Blute der Melancholiker zerstört oder vermöge seines Gehalts an „spirituösen Geistern" die Verstopfungen des Gehirns und der Nerven behebt u. s. w.

Da also für die Verwendung desselben Stoffes in verschiedenen Epochen, bei verschiedenen Völkern, verschiedene, ursprünglich oft garnicht beabsichtigte oder geahnte Zwecke maßgebend waren, und sich aus einer anfänglichen Empirie erst allmählich die Vorstellung von magischen, isopathischen oder bestimmten chemischen Wirkungen herausbildete, so ergiebt sich für unsere Forschung die weitere Aufgabe, nachzusuchen, wo und aus welchen Motiven die einzelnen tierischen Heilmittel zuerst gebraucht wurden.

Wenn auch, im Sinne des Bastian'schen Völkergedankens, zum Teil den volksmedicinischen Gebräuchen ebenso wie der Medicin der Naturvölker eine gewisse Unabhängigkeit der Entwicklung zugestanden werden kann, so wird doch für unsere Zwecke hauptsächlich der Aufbau der wissenschaftlichen Medicin auf die Traditionen des Altertums zu berücksichtigen sein, mit anderen Worten: Der Schlüssel zum Verständnis der animalischen Therapie vorgerückter Epochen liegt in der Kenntnis der animalischen Therapie der antiken, nament-

lich orientalischen Medicin. Die Materia medica der alten Aegypter kommt also schon aus zeitlichen Gründen besonders in Betracht, meines Erachtens aber auch deshalb, weil die spätgriechische Medicin resp. ihre Zweige (die alexandrinische, byzantinisch-römische, arabische) erst orientalischer, namentlich ägyptischer Beeinflussung ihren Reichtum an tierischen Heilmitteln danken.

Diese Beeinflussung durch die Medicin des Nillandes erklärt auch am besten den gewaltigen Unterschied, der zwischen der einfachen Behandlungsweise der Hippokratiker und der polypragmatischen Therapie Galen's und der Araber besteht, welche mit tierischen Auswurfstoffen schon sehr freigiebig hantirten. Im Sinne der bekannten Anschauungen v. Oefele's sind auch die tierischen Heilmittel der Salernitaner und der von ihnen abhängigen Volksmedicin in letzter Linie wenigstens teilweise auf ägyptische Quellen zurückzuführen.

Für den Nachweis des weitreichenden Einflusses dieser ägyptischen Quellen, welche schon im Plinius und Dioscorides sichtbar werden, kommt insbesondere der Umstand zu gute, daß bis an die Grenzen der neuesten Zeit eine erstarrte, conservative Stereotypie der Receptur herrschend blieb. Finden wir nun in spät mittelalterlichen Werken Vorschriften, welche mit Recepten des Papyrus Ebers nahezu wörtlich übereinstimmen, so hieße es wohl das Princip jeglichen historischen Zusammenhangs verleugnen, wollte man dabei bloßen Zufall annehmen. Es sei beispielsweise nur darauf verwiesen, daß von mittelalterlichen Autoren noch empfohlen wird, bei Behandlung der Trichiasis nach dem Ausziehen der Haare eine Einreibung mit Fledermausblut vorzunehmen —, ein Recept, das sich bereits auf Tafel 63 des Pap. Ebers vorfindet. Im Gothaer Arzneibuche wird, wie v. Oefele zeigte, ganz ebenso wie im Pap. Ebers oftmals Frauenmilch, und zwar gerade Milch von einer Frau, die einen Knaben geboren hat, als flüssiges Pflasterconstituens und als Bestandteil von Collyrien angewendet. Soll es ein bloßer Zufall sein, daß in der kürzlich von Hofrat Berger herausgegebenen Ophthalmologie des Petrus Hispanus gegen Augentrübungen (Pannus) trockene Excremente von einem Kinde verordnet werden, ganz wie in einem Recept der Tafel 57 des Pap. Ebers? u. s. w.

Das Studium der tierischen Stoffe der Materia medica der Aegypter, zunächst nach Papyrus Ebers, ist also von größter Wichtigkeit und als erste Quelle für das Verständnis der späteren Entwicklung zu betrachten, umsomehr, als sich der späterhin abergläubische Gebrauch mancher Heilmittel auf ursprünglich empirische Gründe zurückführen läßt. Was diesen letzteren Punkt anlangt, so will ich noch betonen, daß für die Verwendung gewisser Stoffe gerade im Papyrus Ebers, mit dem wir uns beschäftigen wollen, oft nur pharmaceutische Momente ausschlaggebend waren. Dies gilt zum Beispiel für den Honig, der im Papyrus Ebers 132 mal, im Papyrus Brugsch ebenfalls als eines der oftmalst gebrauchten Mittel Erwähnung findet, für die Milch, Fette, Galle u. a. Der Honig diente als Corrigens, außerdem

aber auch als Constituens für Salben, Pflaster, Zäpfchen u. a. externe Applicationsmittel; die Milch und zwar Eselsmilch, Kuhmilch, Frauenmilch fand Verwendung als flüssiges Constituens, wenn zu trockene Droguen zu Salben oder Collyrien verarbeitet werden sollten; Fette wurden in gleichem Sinne wie heute z. B. als Salbengrundlagen oder als Bestandteile von Brühen benutzt; Galle diente zur Verseifung.

Selbstredend bediente man sich aber dieser Stoffe auch mit Rücksicht auf ihre specifischen Eigenschaften. So finden wir den Honig als Bestandteil von Mischungen, welche bei abnormer Darmthätigkeit, Brechreiz, gegen Würmer empfohlen werden, als Bestandteil von deckenden Salben, Zäpfchen u. s. w. Die Milch wurde aus naheliegenden Gründen insbesondere verwendet, wo es galt reizmildernd zu wirken, z. B. bei Magen-, Darm- oder Blasenleiden, als Constituens von Klysmen bei Entzündung des Mastdarms, zu Instillationsflüssigkeiten bei Augen- und Ohraffectionen, zu kosmetischen Waschungen etc. Daß man die physiologischen Eigenschaften der Fette kannte, bezeugt ihre Verwendung in kühlenden, austrocknenden, erweichenden Salben, bei Wunden, Geschwüren, Hautleiden, Hyperhidrosis, sowie der ausgiebige Gebrauch in Fällen, wo es angezeigt ist, die Haut geschmeidiger zu machen, z. B. bei functionellen (motorischen) Schwächezuständen der Glieder. Die Anzahl der Fettarten, welche die Fauna für die Receptur des Papyrus Ebers beizustellen hatte, war nicht gering, wir nennen unter anderen das Fett von Rindern, Böcken, Ziegen, Schweinen, Eseln, Gazellen, Antilopen, Ratten, Mäusen, ferner das Fett vom Nilpferd, Krokodil, von verschiedenen Vögeln (Gänseschmalz, Straußenöl), Fischen, Schlangen u. s. w. Wie weit die Differenzirung ging, zeigt die bestimmte Receptvorschrift von Talg der Kinnlade des Esels oder Fett von den Klauen des Nilpferdes. Gerade diese Differenzirungen, welche den grundliegenden Hauptgedanken zersplitterten, gaben vielleicht später oft den Anlaß zu abergläubischen Deutungen im Sinne des Symbolismus und der Sympathie. Auch die Galle verschiedener Tiere, z. B. vom Rind und Schwein, fand ihren Platz unter den Heilmitteln des Papyrus Ebers, insbesondere aber wurde die Galle einiger Fische zu Augenmitteln verwendet — ein Gebrauch, der sehr viele Analoga besitzt, ich erinnere nur an das Buch Tobit.

Die Behandlung der Augenaffectionen gehörte überhaupt zu jenen therapeutischen Capiteln, welche den größten Verbrauch an animalischen Stoffen aufwiesen. Hier finden wir unter den Mitteln verschiedene Blutsorten, Gehirnsubstanz, Excremente u. a. angeführt. Gegen Hornhauttrübung wird eine Mischung von Honig und Schildkrötenhirn, gegen Schielen eine Salbe mit Schildkrötenhirn empfohlen, ja einmal wird sogar der Rat erteilt, Menschenhirn in doppelter Zubereitungsweise als Augenmittel anzuwenden, nämlich in der Weise, daß man einen Teil desselben mit Honig zu einer Salbe verarbeitet, den anderen Teil aber trocknet, zermahlt und zerreibt. Zu den scharfen Reizmitteln oder Adstringentien wurden getrocknete Excremente „vom Leib eines Kindes“ oder von manchen Tieren, wie Antilopen, Vögeln,

Eidechsen, Krokodilen, als Bestandteile hinzugesetzt. Nach dem Ausziehen der Cilien wegen Trichiasis wurden die enthaarten Stellen mit Blutmischungen bestrichen, z. B. mit einer Composition von Kuh-, Esels-, Schweine-, Hunde- und Hirschblut oder einer Salbe, die Eidechsen- und Fledermausblut enthielt. So wie in manchen mittelalterlichen Werken fehlt auch in unserer Quelle nicht der Rat, bei entzündlichen Zuständen ein Stück Leber gleichsam als Umschlag auf die Augen zu legen.

Gegen Blindheit kamen recht abenteuerliche Mittel, meist verbunden mit magischen Proceduren (Beschwörungen), in Betracht. Auf diese hier einzugehen, würde zu weit führen.

In der Haarpflege, welcher bekanntlich bei den Aegyptern sehr große Sorgfalt zugewendet wurde, spielten tierische Stoffe ebenfalls eine bedeutende Rolle. Dabei verrät sich bereits ein gewisser Symbolismus hinsichtlich der Farbe und der Stoffe. Beispielsweise gehörten zu diesen Mitteln Blut von einem schwarzen Kalb in Oel gekocht oder Blut von einem schwarzen Kuhhorn, oder Blut von einer schwarzen Kuh, ferner Haare des Hunta-Tieres, einzelner Körperteile der schwarzen Eidechse u. s. w. In diesem Teile der Kosmetik gab es übrigens auch sonst höchst merkwürdige Ingredienzen, wie ja noch heute die Quacksalberei die Haarwuchsmittel als eine ihrer Hauptdomänen ansieht. Ich nenne von derartigen altägyptischen Charlatanmitteln, soweit sie unser Thema tangiren, nur folgende: Uterus der Katze, Vulva der Hündin, getrocknete Kaulquappe, Eselleber, Eselzahn, Eselklauen, Igelstacheln, Hundezehen, Würmer, Gazellenexcremente, welche Dinge, meist in Oel gekocht, zu Einreibungen verwendet wurden. Von Fetten wurde natürlich auch bei Kahlköpfigkeit reichlichst Gebrauch gemacht; ein solches Recept enthält z. B. Löwen-, Nilpferd-, Krokodil-, Katzen-, Steinbock- und Schlangenfett.

Von größerem Interesse ist die Thatsache, daß man auch zur Wund- und Geschwürsbehandlung tierische Stoffe heranzog, wie dies auch noch heute in der Volksmedicin vielfach der Fall ist. Hier kamen namentlich die schon angeführten Fette und Oele in Betracht, ferner frisches, noch warmes Fleisch (Kuhfleisch) als erstes deckendes, pulverisirte Schildkrötenschale als austrocknendes Mittel, Blutsorten (Tauben-, Gänse-, Schwalben-, Geierblut) und Excremente (Hunde-, Katzen-, Menschenexcremente). Außerdem kommen unter den Pflasterbestandteilen Sperma, Kuhhirn, Gazellenhirn, Fische und Würmer vor. Ein eigenes Capitel nimmt im Papyrus Ebers die Behandlung der Brandwunden ein, wobei z. B. in Oel erhitzte Fischköpfe, Frösche, Ziegen- und Katzenexcremente erwähnt werden. Eines der sonderbarsten Recepte, um „Böses am Hals“ zu vertreiben, besteht in der Verordnung, eine gespaltene Fledermaus als Pflaster aufzulegen. Auch in der Gynäkologie fehlte es nicht an tierischen Heilstoffen, welche zu Vaporisationen oder Irrigationen der Scheide verwendet wurden; unter den wehenerregenden Mitteln ist besonders ein Pflaster bemerkenswert, welches hauptsächlich aus „der Schale vom Käfer“ und Oel zusammengesetzt ist. (Cantharidenpflaster.) Hier möchte ich darauf verweisen, daß der, in der ägyptischen Mythologie und

Mystik eine so große Rolle spielende Scarabaeus im Papyrus Ebers nur in einem magischen Recepte gegen allerlei Zauber vorkommt.

Anklänge an den Gedanken der Isopathie ließen sich darin finden, daß einmal in einem Recept gegen Blindheit das Wasser von Schweinsaugen, ferner in Ohrrecepten Esels- und Gazellenohren als Bestandteile auffallen.

In der innerlichen Medication des Papyrus Ebers stehen die tierischen Heilstoffe weit zurück hinter den pflanzlichen, und hier ist es besonders bemerkenswert, daß man nicht davor zurückscheute, faules Fleisch, ja selbst Fäcalstoffe zu geben, dagegen Blut völlig vermied. Von Organteilen, welche zur Anwendung kamen, wäre besonders erwähnenswert: das Herz des meša-Vogels, Samen des Esels (in einer roborirenden Medicin), ferner die Testikel des Esels, welch' letztere zermahlen, zerrieben und in Wein gethan wurden — also Anfänge der Gewebssafttherapie!

Schon aus dieser gedrängten und unvollständigen Uebersicht ergiebt sich, daß in der ältesten Zeit bei der Verwendung tierischer Stoffe weniger abergläubische als empirische Gründe maßgebend waren, ganz im Gegensatz zu späteren Epochen. Ja! es erhebt sich sogar der Verdacht, daß durch Mißverständnis und falsche Auslegung der ägyptischen Bezeichnungen viel Unsinniges in die spätere Materia medica eingedrungen. Dieses Mißverständnis bestand, wie von Oefele zeigte, zum Teil darin, daß man Geheimbezeichnungen wörtlich faßte und so z. B. anstatt pflanzlicher Heilmittel, verleitet durch den hermetischen Namen, unzweckmäßige tierische Stoffe in die Receptur aufnahm. Denken wir nur an die deutschen Namen Storchschnabel, Löwenzahn, Hühnerdarm, Mäusedarm, Bärenklaue, Bärentatze, welche einen Uneingeweihten verführen könnten, an tierische Stoffe zu denken. In diese Categorie gehört z. B. die ägyptische Bezeichnung Mäuseschwanz, worunter die Malve zu verstehen ist, wahrscheinlich auch Krokodilshoden, Wespenkoth und manches Andere. Es bedarf einer scharfsinnigen Analyse, um hier die Grenze zu finden und der Wahrheit auf die Spur zu kommen.



Druck von Carl Marschner, Berlin SW.